

**CAROLINA ISHIGURO SILVA**

**FUNÇÃO VESTIBULAR E EQUILÍBRIO CORPORAL DE CRIANÇAS E  
ADOLESCENTES COM PERDA AUDITIVA NEUROSSENSORIAL:  
REVISÃO DE ESCOPO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à  
Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista  
de Medicina para obtenção do Título de  
Fonoaudióloga.

São Paulo

2021

**CAROLINA ISHIGURO SILVA**

**FUNÇÃO VESTIBULAR E EQUILÍBRIO CORPORAL DE CRIANÇAS  
E ADOLESCENTES COM PERDA AUDITIVA NEUROSSENSORIAL:  
REVISÃO DE ESCOPO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à  
Universidade Federal de São Paulo – Escola  
Paulista de Medicina para obtenção do Título de  
Fonoaudióloga.

**Orientador:**

Prof.<sup>a</sup> Dra. Fátima Cristina Alves Branco Barreiro

São Paulo  
2021

Ishiguro, Carolina Silva

**Função Vestibular e Equilíbrio Corporal de Crianças e Adolescentes com Perda Auditiva Neurosensorial: Revisão de Escopo.** / Carolina Ishiguro Silva. – São Paulo, 2021.

52f

Trabalho de Conclusão de Curso- Universidade Federal de São Paulo. Escola Paulista de Medicina

1.Vestíbulo do Labirinto 2. Equilíbrio Postural 3. Perda auditiva  
4. Criança.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO – UNIFESP**  
**ESCOLA PAULISTA DE MEDICINA**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM FONOAUDIOLOGIA**

**Chefe do Departamento:** Prof. Dra. Clara Regina Brandão de Ávila  
**Coordenador do Curso de Graduação:** Prof. Dra. Daniela Gil

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço a Deus por me dar forças e fazer com que este sonho se realize.

Aos meus pais, Eduardo e Andreia Ishiguro, por me apoiarem e proporcionarem esta jornada maravilhosa. Amo muito vocês.

Aos meus irmãos, Gabi e Bernardo, por todo amor e apoio durante toda a vida, além de me aguentarem e no final ainda me encherem de abraços!

Ao meu companheiro Kennedy, por estar comigo durante toda essa etapa, me passando confiança, apoio e amor.

À minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Dra. Fátima Branco pela dedicação, ensinamentos, paciência e confiança. Obrigada!

À bibliotecária especialista Andréia Cristina Feitosa do Carmo, por me ajudar a concluir este grande trabalho.

Ao Curso de Graduação em Fonoaudiologia e todas as professoras que fazem parte do Departamento, por todo conhecimento passado durante os quatro anos.

A todo aqueles que contribuíram de alguma forma à minha formação e a este trabalho!

Muito Obrigada!

## SUMÁRIO

Agradecimentos.....	IV
Lista de quadros.....	VI
Lista de Gráficos.....	VII
Lista de abreviaturas.....	VIII
Resumo.....	IX
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVO.....</b>	<b>3</b>
<b>3. MÉTODO.....</b>	<b>3</b>
3.1. Tipo de Estudo.....	3
3.2. Procedimentos Metodológicos.....	3
3.2.1. Definição da Pergunta da Pesquisa.....	3
3.3. Identificação da População Alvo.....	4
3.3.1. Critérios de Inclusão.....	4
3.3.2. Critérios de Exclusão.....	4
3.4. Identificação de Estudos Relevantes.....	5
3.5. Seleção de Estudos Relevantes.....	7
3.6. Extração e mapeamento dos dados.....	7
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>8</b>
<b>5. DISCUSSÃO.....</b>	<b>29</b>
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>32</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>33</b>

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1.</b> Descrição dos componentes do PECO da revisão de escopo.....	4
<b>Quadro 2.</b> Estratégias de busca eletrônica por base de dados.....	6
<b>Quadro 3.</b> Relação de artigos selecionados, autores, país de origem e ano de publicação.....	10
<b>Quadro 4.</b> Relação de artigos selecionados e os métodos de avaliação.....	17

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b>	Distribuição dos estudos incluídos país de origem.....	13
<b>Gráfico 2.</b>	Distribuição dos estudos incluídos por ano de publicação.....	14
<b>Gráfico 3.</b>	Tipos de estudos incluídos: avaliação x intervenção.....	14
<b>Gráfico 4.</b>	Estudos sobre função vestibular e equilíbrio corporal em crianças e adolescentes com implante coclear.....	15



## LISTA DE ABREVEATURAS

**et al.:** outros

**VEMP:** Potencial Evocado Miogênico Vestibular (*Vestibular Evoked Myogenic Potential*)

**cVEMP:** Potencial Evocado Miogênico Vestibular Cervical.

**oVEMP:** Potencial Evocado Miogênico Vestibular Ocular.

**EPB:** Escala Pediátrica de Berg (*Berg Pediatric Balance Scale*)

**BOT2:** Bruininks-Oseretsky

**PRT:** *Pediatric Reach Test*

**PECO:** População, Exposição, Comparação e Desfecho

**DeCS:** Descritores em Ciências da Saúde

**MeSH:** *Medical Subject Headings*

**RVO:** Reflexo vestibulo ocular

**C.I:** Carolina Ishiguro

**F.C.A.B.B:** Fátima Cristina Alves Branco Barreiro

**vHIT:** Teste de Impulso Cefálico (*Video Head Impulse Test*)

**VVS:** Vertical Visual Subjetiva

**TUG:** *Time Up and Go*.

**DHI:** *Dizziness Handicap Inventory*

**M ABC-2:** *Movement Assessment Battery for Children*

**EVA:** Escala Visual Analógica

## RESUMO

O sistema vestibular é um sensor de movimento, responsável por detectar a mudança na posição da cabeça. Juntamente com os sistemas visual e proprioceptivo contribui para a manutenção da estabilidade e do equilíbrio corporal. O sistema vestibular, assim como o auditivo, está localizado na orelha interna, sendo que ambos estão intimamente ligados filogenética e anatomicamente. Podem ser suscetíveis a fatores nocivos, como agentes infecciosos, drogas ototóxicas, trauma ou insuficiência no suprimento sanguíneo da orelha interna<sup>2</sup>. Estudos mostram que crianças com perda auditiva neurosensorial também podem apresentar déficit vestibular. Danos no sistema vestibular no nascimento ou na primeira infância podem impactar significativamente o desenvolvimento de uma criança, com consequentes deficiências nas habilidades motoras e de leitura. Uma revisão sistemática mostrou que a prevalência de disfunção vestibular em crianças com perda auditiva neurosensorial varia dependendo do tipo de teste vestibular utilizado e de fatores relacionados à população. Também observaram maior prevalência de perda vestibular em crianças com perda auditiva de grau severo a profundo. **Objetivo:** Compreender a extensão e o tipo das evidências científicas sobre a função vestibular e o equilíbrio corporal de crianças e adolescentes com perda auditiva neurosensorial bilateral. **Método:** Foi realizada uma revisão de escopo seguindo uma estrutura metodológica estabelecida. As buscas foram realizadas nas bases de dados: PubMed, EMBASE, LILACS, Web of Science, SCOPUS e ERIC. O processo de seleção foi dividido em duas etapas, sendo a primeira referente à leitura dos títulos e resumos; e a segunda etapa referente à leitura na íntegra dos estudos selecionados anteriormente. Foram incluídos estudos com crianças e/ou adolescentes de até 18 anos, com perda auditiva neurosensorial bilateral, independente de gênero e nível socioeconômico cultural. Foram elegíveis ensaios clínicos controlados randomizados, não randomizados, série de casos, estudos de caso, estudos de coorte, estudos epidemiológicos e opinião de especialistas. Foram incluídos tanto os estudos de avaliação da função vestibular e do equilíbrio corporal, quanto os de intervenção. Foram elegíveis estudos de todos os países desde que escritos em português, inglês ou espanhol. **Resultados parciais:** A busca inicial resultou em 954 artigos. 50 artigos atenderam os critérios de inclusão. Destes, 44 eram estudos de avaliação e 6 eram de intervenção. Dos

50 artigos, 13 eram estudos usuários de implantes cocleares. A maior parte dos estudos utilizaram mais de um método de avaliação da função vestibular, sendo que os mais utilizados foram: o subteste de equilíbrio do teste de Proficiência Motora de Bruininks-Oseretsky (Bot-2), a Escala Pediátrica de Berg, a posturografia e o potencial evocado miogênico vestibular (*Vestibular Evoked Myogenic Potential* - VEMP). De modo geral, os estudos mostraram que o desempenho em testes que avaliam a função vestibular e o equilíbrio corporal de crianças com perda auditiva neurosensorial bilateral é pior em comparação ao de crianças com desenvolvimento típico. **Conclusão:** Não existe um consenso sobre os testes usados na avaliação vestibular e do equilíbrio corporal em crianças com perda auditiva neurosensorial bilateral. Existe uma escassez de estudos sobre a intervenção do equilíbrio corporal nessa população.

Palavras-chave: Vestíbulo do Labirinto, Equilíbrio Postural, Perda auditiva, Criança.

## 1. INTRODUÇÃO

O equilíbrio postural é essencial para a exercermos atividades da nossa vida diária, sendo que nas crianças é um dos principais pré-requisitos para que elas possam realizar atividades dentro e fora do âmbito escolar.

O sistema vestibular possui três principais funções: estabilização da imagem na retina, ajuste postural e orientação gravitacional. A informação sobre a mudança na posição da cabeça é detectada pelo sistema vestibular e transmitida ao tronco encefálico, e dessa forma são estabelecidas conexões com os sistemas motor ocular, visual e proprioceptivo, com a finalidade de manter a estabilidade e o equilíbrio corporal (Pereira, 2016).

O sistema vestibular é composto por três canais semicirculares e pelos órgãos otolíticos, sáculo e utrículo, e está localizado na porção posterior da orelha interna, no osso temporal. Enquanto os canais semicirculares detectam movimentos de rotação da cabeça (aceleração angular), os órgãos otolíticos captam movimentos de aceleração linear e contribuem para a percepção de orientação espacial, que é a capacidade de um indivíduo perceber a vertical e horizontal gravitacionais (Brandt, 1999).

Durante a movimentação de cabeça, para que haja a estabilização da imagem na retina garantindo a nitidez da visão, ocorre um movimento compensatório dos olhos de igual velocidade e na direção oposta ao do movimento cefálico, graças a existência da integração entre o sistema vestibular e a musculatura extrínseca ocular. Essa movimentação ocular é conhecida como reflexo vestibulo ocular (RVO) (Mezzalana, 2005).

A função oculomotora e as interligações vestibulares são importantes na criança, pois permitem o acompanhamento visual da professora na sala de aula, realizar atividades de concentração assim como a leitura e a escrita (Franco e Panhoca, 2007; Sales e Colafêmia, 2014).

Estudos mostram que os comportamentos oculomotores dependem de informações visuais e vestibulares, mas também há evidências de que a função auditiva está envolvida (Valsecchi e Turatto, 2009; Kerzel et al., 2010).

Em adultos deficientes auditivos, um estudo mostrou latências diminuídas

das sacadas e menores taxas de erro em ensaios pró-sacada, sugerindo uma possível alteração no equilíbrio entre movimentos oculares voluntários e reflexos (Bottari et al., 2012).

Um estudo recente sugere que a privação auditiva desde o nascimento leva a alteração de comportamentos oculomotores evidentes (Sharp et al., 2020).

Os sistemas auditivos e vestibular estão localizados na orelha interna e intimamente ligados filogenética e anatomicamente. Podem ser suscetíveis a fatores nocivos, como agentes infecciosos, drogas ototóxicas, trauma ou insuficiência no suprimento sanguíneo da orelha interna (Cushing et al., 2008).

A coexistência de perda auditiva e déficit vestibular tem sido descrita na literatura. Estudos mostram que distúrbios vestibulares em aproximadamente 20 a 70% de crianças com perdas auditivas de diferentes causas (Azevedo, 2009).

Ao comparar o desempenho de indivíduos com perda auditiva parcial e total em testes vestibulares, Sosna et al. (2019) encontraram melhor desempenho naqueles com perda auditiva parcial e concluíram que quanto melhor for a audição residual nas frequências baixas, melhor a função vestibular.

Embora existam estudos sobre déficit vestibular e do equilíbrio corporal em crianças com perda auditiva neurosensorial, não foram encontradas revisões de literatura sobre este tema. Estudos de revisão são importantes para sintetizar o conhecimento sobre determinado assunto e concentrar a evidência disponível, auxiliando a prática clínica.

## 2. OBJETIVO

O objetivo desta revisão de escopo é compreender a extensão e o tipo das evidências científicas sobre a função vestibular e o equilíbrio corporal de crianças e adolescentes com perda auditiva neurossensorial bilateral.

## 3. MÉTODO

### 3.1 Tipo de Estudo

Trata-se de uma Revisão de Escopo, ou seja, um estudo que tem como objetivos principais mapear os principais conceitos, clarificar áreas de pesquisa e identificar lacunas do conhecimento (Joanna Briggs Institute, 2015), que seguiu as recomendações *Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews* (PRISMA-ScR (Trico et al., 2018).

### 3.2 Procedimentos Metodológicos

Essa revisão do escopo segue uma estrutura metodológica de seis etapas: (1) elaboração da pergunta norteadora, (2) busca ou amostragem na literatura, (3) coleta de dados, (4) análise crítica dos estudos incluídos, (5) discussão dos resultados e (6) apresentação da revisão escopo.

#### 3.2.1 Definição da Pergunta da Pesquisa

A primeira parte da pesquisa consistiu na elaboração da pergunta que foi utilizada para nortear a revisão bibliográfica “Crianças e adolescentes com perda auditiva neurossensorial apresentam problemas relacionados à função vestibular e ao equilíbrio corporal (estabilidade do olhar, percepção de verticalidade, equilíbrio corporal)?”. Para a elaboração da pergunta, utilizou-se a estratégia PECO (População, Exposição, Comparação e Desfecho). O Quadro 1 descreve os componentes do PECO.

**Quadro 1: Descrição dos componentes do PECO da revisão de escopo.**

	<b>DEFINIÇÃO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
<b>P</b>	População	Crianças e Adolescentes
<b>E</b>	Exposição	Perda auditiva neurosensorial
<b>C</b>	Comparação	Não se aplica
<b>O</b>	Desfecho	Função vestibular e equilíbrio corporal (estabilidade do olhar, percepção de verticalidade, equilíbrio corporal)

Fonte: Autor

### **3.3 Identificação da População Alvo**

#### **3.3.1 Critérios de Inclusão**

Foram incluídos estudos com crianças e/ou adolescentes de até 18 anos, com perda auditiva neurosensorial bilateral, independente de gênero e nível socioeconomicocultural. Foram elegíveis ensaios clínicos controlados randomizados, não randomizados, série de casos, estudos de caso, estudos de coorte, estudos epidemiológicos e opinião de especialistas. Foram incluídos estudos que abordem tanto procedimentos de avaliação da função oculomotora e da função vestibular, quanto os de intervenção. Foram elegíveis estudos de todos os países desde que estejam escritos em português, inglês e espanhol.

#### **3.3.2 Critérios de Exclusão**

Foram excluídos os estudos que incluem indivíduos que apresentam outros distúrbios associados como cegueira, deficiência física, retardo mental e a presença de doenças crônicas entre outras. Também foram excluídos artigos de revisão e os que após a leitura do resumo, não responderam à pergunta norteadora.

### 3.4 Identificação dos Estudos Relevantes

A revisão foi fundamentada na busca de estudos nos idiomas inglês, português e espanhol e não foi delimitado período de publicação dos estudos. A estratégia de pesquisa envolveu pesquisas em bancos de dados eletrônicos e pesquisas na literatura cinzenta.

As bases de dados consultadas foram:

- **PubMed:** Compreende mais de 30 milhões de citações de literatura biomédica da MEDLINE, revistas de ciências da vida e livros on-line (NCBI, 2018);
- **EMBASE:** Bases de dados em ciências da saúde é a maior base de dados disponível atualmente de informações biomédicas e farmacológicas;
- **LILACS:** o mais importante e abrangente índice da literatura científica e técnica da América Latina e Caribe, criado há 31 anos. Abrange 27 países, contendo artigos de 923 periódicos na área da saúde, atingindo mais de 768.000 registros;
- **Web of Science:** Contém artigos de periódicos das áreas de Ciência Exatas e Naturais, Ciências Sociais, Artes e Humanidades, permitindo a realização de levantamento bibliográfico;
- **SCOPUS:** É a maior base de dados de resumos e citações de literatura revisada por pares, com ferramentas bibliométricas para acompanhar, analisar e visualizar a pesquisa. Contém mais de 22.000 títulos de mais de 5.000 editores em todo o mundo, abrangendo as áreas de ciência, tecnologia, medicina, ciências sociais e Artes e Humanidades. Além disso, contém mais de 55 milhões de registros que remontam a 1823, dos quais 84% possuem referências que datam de 1996 (Elsevier, 2020);
- **ERIC:** É uma base de dados sobre educação patrocinada pelo Ministério da Educação dos Estados Unidos. Oferece o acesso à literatura sobre pesquisas na área de Educação e temas relacionados;



Para a busca de literatura cinzenta, foram realizadas buscas no Google Acadêmico.

Foram utilizadas as plataformas: Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), para definição dos descritores em português, e *Medical Subject Headings* (MeSH), para a definição dos descritores em inglês.

Foram elaboradas estratégias de busca específicas para cada base de dados estudada. Todas as estratégias foram elaboradas com a ajuda de um bibliotecário especialista em estratégias de busca em pesquisas na área da saúde.

**Quadro 2- Estratégias de busca eletrônica por base de dados.**

<b>ESTRATÉGIA</b>	<b>TERMOS OU COMBINAÇÕES UTILIZADAS</b>
<b>PubMed</b>	((((((("Postural Balance"[MeSH Terms] OR "Postural Balance"[Text Word]) OR "body balance"[Text Word]) OR "gaze stability"[Text Word]) OR "postural stability"[Text Word]) OR "vertical perception"[Text Word]) OR "visual perception"[Text Word]) OR "space perception"[Text Word]) OR "orientation spatial"[Text Word]) OR "eye movements"[Text Word]) AND (((((((("adolescent"[MeSH Terms] OR ("infant"[MeSH Terms] OR "child"[MeSH Terms]) OR "adolescent"[MeSH Terms])) OR "infant, newborn"[MeSH Terms]) OR "infant"[MeSH Terms]) OR "infant"[MeSH Terms:noexp]) OR "child, preschool"[MeSH Terms]) OR "child"[MeSH Terms:noexp]) OR "adult"[MeSH Terms])) AND ("hearing loss, sensorineural"[MeSH Terms] OR "sensorineural hearing loss"[Text Word])
<b>Embase</b>	('perception deafness'/exp OR 'perception deafness' OR 'sensorineural hearing loss') AND ('eye movement'/exp OR 'eye movement' OR 'body equilibrium'/exp OR 'body equilibrium' OR 'body balance'/exp OR 'body balance' OR 'gaze stability' OR 'vertical perception' OR 'spatial orientation'/exp OR 'spatial orientation') AND [embase]/lim NOT ([embase]/lim AND [medline]/lim) AND ([english]/lim OR [portuguese]/lim OR [spanish]/lim)
<b>LILAC'S</b>	(tw:(("perda auditiva" OR "perda auditiva neurosensorial" OR mh: C09.218.458.341.887 OR mh: C10.597.751.418.341.887 OR mh: C23.888.592.763.393.341.887))) AND (tw:(mh: G11.427.410.140 G14.350 OR mh: G14.350 OR "movimento ocular" OR "percepção visual" OR mh:

	F02.463.593.932 OR "equilibrio corporal" OR "equilibrio postural" OR postura))
<b>Web of Science</b>	((("postural balance" OR "eye movement" OR "postural stability" OR "vertical perception" OR "visual perception" OR "orientation special")) AND (child OR infants OR adolesc) AND ("hearing loss" OR deafness)
<b>SCOPUS</b>	((("postural balance" OR "eye movement" OR "postural stability" OR "vertical perception" OR "visual perception" OR "orientation special")) AND (child OR infants OR adolesc) AND ("hearing loss" OR deafness)
<b>ERIC</b>	((("postural balance" OR "eye movement" OR "postural stability" OR "vertical perception" OR "visual perception" OR "orientation special")) AND (child OR infants OR adolesc) AND ("hearing loss" OR deafness)

Fonte: Autor

### 3.5 Seleção dos Estudos Relevantes

Após a busca dos estudos em todas as bases de dados escolhidas utilizando as palavras-chaves e os descritores, os artigos identificados foram inseridos no gerenciador de referências *EndNote Web*, que permite realizar a gestão das duplicatas dos documentos pesquisados. Depois da exclusão dos artigos duplicados o resultado foi analisado por dois pesquisadores (C.I. e F.C.A.B.B), que leram os títulos e resumos de cada artigo e analisaram se estavam dentro dos critérios de inclusão e se respondiam à pergunta norteadora.

Depois desse processo, os estudos selecionados foram lidos na íntegra e analisados quanto aos aspectos relacionados ao objetivo da pesquisa, metodologia e resultados.

Todas as divergências encontradas na análise dos estudos foram resolvidas por meio de discussão entre os pesquisadores.

### 3.6 Extração e mapeamento dos dados

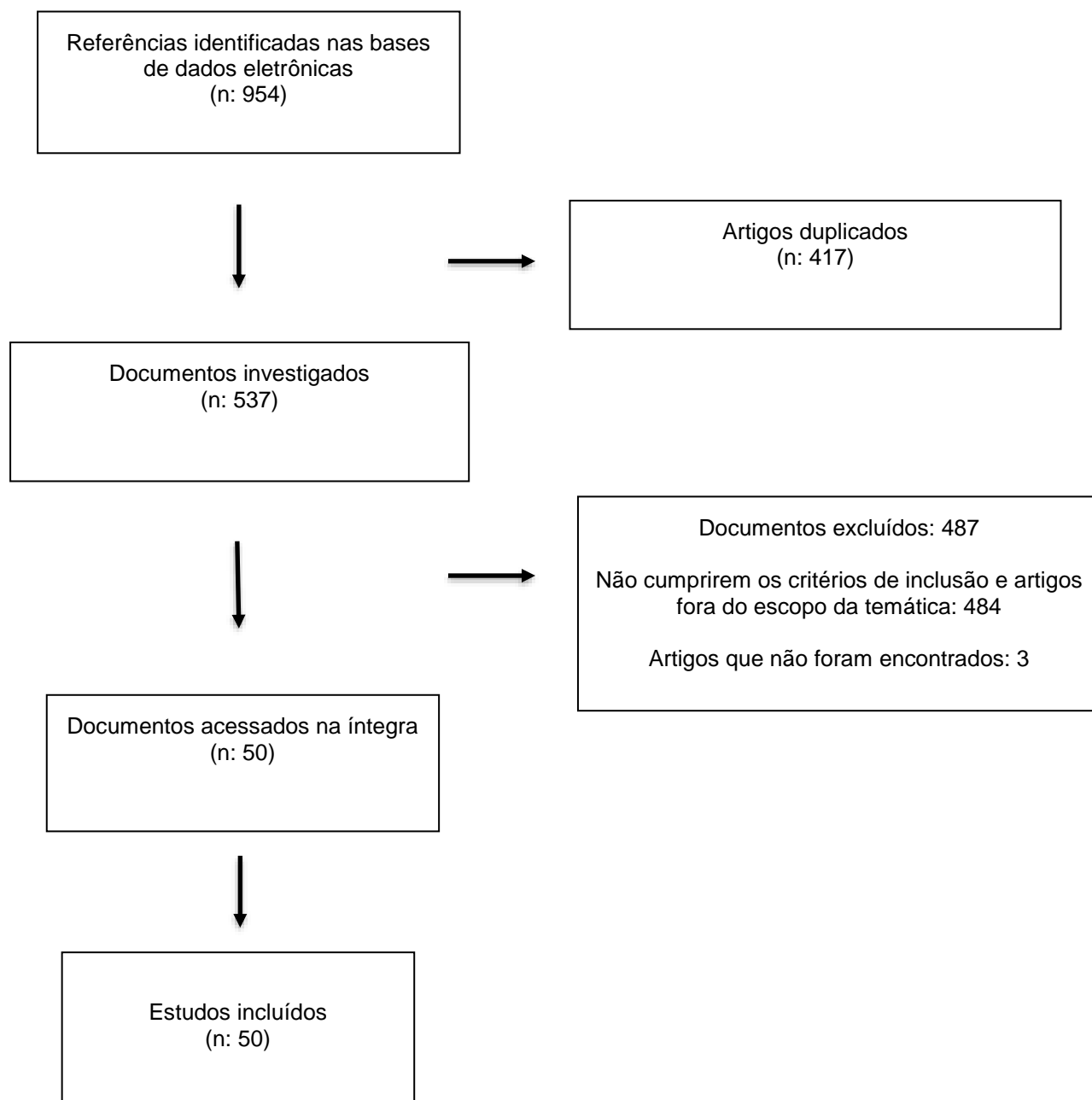
Foi criado um formulário de extração de dados contendo os seguintes campos: país onde o estudo foi realizado, desenho do estudo, caracterização da amostra (total de crianças, número de crianças com perda auditiva neurossensorial

bilateral, sexo, idade), método do estudo (instrumentos utilizados para avaliação), resultados, conclusão.

#### **4. RESULTADO**

Foram encontrados 954 estudos nas bases de dados eletrônicas. Inicialmente foram excluídos os artigos duplicados (n=417). Em seguida, foi realizado a leitura de títulos e resumos, tendo sido excluídos 487 nessa etapa. Do total, 50 atenderam os critérios de inclusão e foram selecionados para serem incluídos neste estudo (Fluxograma 1).

**Figura 1 - Fluxograma do processo de busca e seleção de estudo.**



Fonte: Autor

Os 50 estudos incluídos nesta revisão estão descritos no Quadro 3, com relação aos seguintes aspectos: título, autores, país de origem e ano de publicação.

**Quadro 3- Relação de artigos selecionados, autores, país de origem e ano de publicação.**

ARTIGO	TÍTULO	AUTORES	PAÍS DE ORIGEM	ANO
A1	Age-related changes of single-limb standing balance in children with and without deafness	Mi-hee Na et al.	República da Coreia	2009
A2	Evidence of vestibular and balance dysfunction in children with profound sensorineural hearing loss using cochlear implants	Cushing et al.	Canadá	2008
A3	Evaluation of balance in children with congenital sensorineural hearing loss using computerized dynamic posturography	Aksoy et al.	Turquia	2011
A4	Assessment of the equilibratory function in children with impaired hearing	Aust et al.	Alemanha	1974
A5	Postural control in children with typical development and children with profound hearing loss	Monteiro de Sousa et al.	Brasil	2012
A6	Dynamic balance performance of students with normal-hearing and with sensorineural hearing loss	Melo et al.	Brasil	2014
A7	Evaluation of postural balance in standing position in deaf children aged 11-13 years	Dzimira-Pyzio et al.	Polônia	2007
A8	Balance Performance of Deaf Children With and Without Cochlear Implants	Ebrahimi et al.	Irã	2016
A9	Postural Control in Deaf Children	Ebrahimi et al.	Irã	2017
A10	Balance in children with bilateral cochlear implants	Eustaquio,et al.	Estados Unidos	2011
A11	Evaluation of the static equilibrium in a population of hearing impaired children	Gonçalves et al.	Brasil	1993
A12	Static balance function in children with cochlear implants	M.-W. Huang et al.	Taiwan	2011
A13	Balance assessment in deaf children and teenagers prior to and post capoeira practice through the Berg Balance Scale	Carvalho et al.	Brasil	2017
A14	The effect of interventional proprioceptive training on static balance and gait in deaf children	M. Majlesi et al.	Irã	2014
A15	Postural control assessment in students with normal hearing and sensorineural hearing loss	Melo RS et al.	Brasil	2015
A16	Balance performance of children and adolescents with sensorineural hearing loss: Repercussions of hearing loss degrees and etiological factors	Melo RS et al.	Brasil	2018
A17	Balance and gait evaluation: Comparative study between deaf and hearing students	Melo RS et al.	Brasil	2012

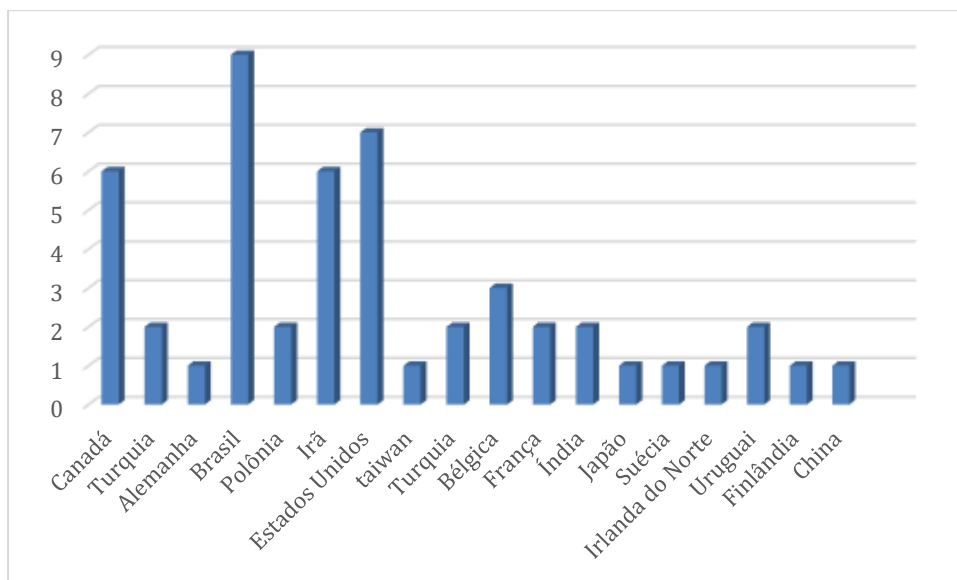
<b>A18</b>	Static balance in students with normal hearing and with sensorineural hearing loss	Melo RS et al.	Brasil	2015
<b>A19</b>	Static and dynamic balance of children and adolescents with sensorineural hearing loss	Melo RS et al.	Brasil	2017
<b>A20</b>	Using Balance Function to Screen for Vestibular Impairment in Children with Sensorineural Hearing Loss and Cochlear Implants	M. Oyewumi et al.	Canadá	2016
<b>A21</b>	Reliability and diagnostic accuracy of clinical tests of vestibular function for children	Christy, J et al.	Estados Unidos	2014
<b>A22</b>	Age-related balance changes in hearing-impaired children	J. Siegel et al.	Estados Unidos	1991
<b>A23</b>	Assessment of balance skills and falling risk in children with congenital bilateral profound sensorineural hearing loss	E. Soylemez et al.	Turquia	2019
<b>A24</b>	Pediatric vestibular evaluation: two children with sensorineural hearing loss	Valente et al.	Estados Unidos	2012
<b>A25</b>	Balance assessment in hearing-impaired children	K. Walicka-Cuprys et al.	Polônia	2014
<b>A26</b>	A test of static and dynamic balance function in children with cochlear implants: the vestibular Olympics	Cushing et al.	Canadá	2008
<b>A27</b>	Vestibular end-organ and balance deficits after meningitis and cochlear implantation in children correlate poorly with functional outcome	Cushing et al.	Canadá	2009
<b>A28</b>	Test-retest reliability of the assessment of postural stability in typically developing children and in hearing impaired children	De Kegel et al.	Bélgica	2011
<b>A29</b>	The influence of a vestibular dysfunction on the motor development of hearing-impaired children	De Kegel et al.	Bélgica	2012
<b>A30</b>	The Effect of Vestibular Rehabilitation Therapy Program on Sensory Organization of Deaf Children With Bilateral Vestibular Dysfunction	Ebrahimi et al.	Irã	2017
<b>A31</b>	Effect of rhythmic gymnastics on the dynamic balance of children with deafness	Fotiadou et al.	França	2002
<b>A32</b>	Effect of vestibular dysfunction on the development of gross motor function in children with profound hearing loss	Inoue et al.	Japão	2013
<b>A33</b>	The effect of saccular function on static balance ability of profound hearing-impaired children	Jafari et al.	Irã	2011
<b>A34</b>	Impaired balance and neurodevelopmental disabilities among children with congenital cytomegalovirus infection	Karltorp et al.	Suécia	2014
<b>A35</b>	Balance in children following cochlear implantation	Kelly et al.	Irlanda do Norte	2018

<b>A36</b>	Vestibular function following unilateral cochlear implantation for profound sensorineural hearing loss	le Nobel et al.	Canadá	2016
<b>A37</b>	Association between vestibular function and motor performance in hearing-impaired children	Maes et al.	Bélgica	2014
<b>A38</b>	Congenital deafness alters sensory weighting for postural control	Maheu et al.	Estados Unidos	2017
<b>A39</b>	Study of the effects of hearing on static and dynamic postural function in children using cochlear implants	Mazaheryazdi et al.	Irã	2017
<b>A40</b>	Audiological and vestibular findings in 219 cases of meningitis	Rahko et al.	Finlândia	1984
<b>A41</b>	Reliability of pediatric reach test in children with hearing impairment	Rajendran et al.	Índia	2012
<b>A42</b>	A preliminary randomized controlled study on the effectiveness of vestibular-specific neuromuscular training in children with hearing impairment	Rajendran et al.	Índia	2013
<b>A43</b>	Improvement of motor development and postural control following intervention in children with sensorineural hearing loss and vestibular impairment	Rine et al.	Estados Unidos	2004
<b>A44</b>	Evidence of progressive delay of motor development in children with sensorineural hearing loss and concurrent vestibular dysfunction	Rine et al.	Estados Unidos	2000
<b>A45</b>	Balance sensory organization in children with profound hearing loss and cochlear implants	Suarez et al.	Uruguai	2007
<b>A46</b>	Postural responses applied in a control model in cochlear implant users with pre-lingual hearing loss	Suarez et al.	Uruguai	2016
<b>A47</b>	Comparison of balance and gait in visually or hearing-impaired children	Uysal et al.	Turquia	2010
<b>A48</b>	Vestibular impairment after bacterial meningitis delays infant posturomotor development	Wiener-Vacher et al	França	2012
<b>A49</b>	Vestibular and Balance Impairment Contributes to Cochlear Implant Failure in Children	Wolter et al	Canadá	2015
<b>A50</b>	The hidden loss of otolithic function in children with profound sensorineural hearing loss	Xu et al.	China	2015

No quadro acima, os artigos estão classificados através de códigos (A1, A2, A3, etc) e desta forma os mesmos serão referenciados quando mencionados.

Observamos, que em relação ao país de origem dos estudos selecionados, a maior parte dos estudos foram realizados no Brasil (total= 10), seguido pelo Estados Unidos (total=7), Irã (total=6) e Canadá (total=6). Vale ressaltar que os demais países apresentam apenas dois ou três estudos realizados (Gráfico 1).

**Gráfico 1-Distribuição dos estudos segundo país de origem.**

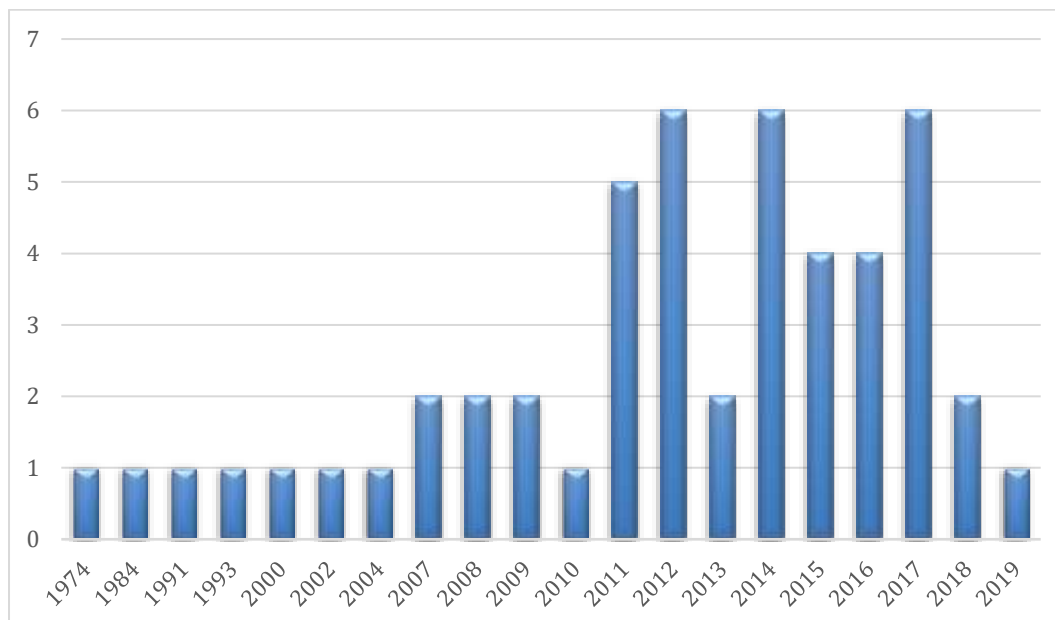


Fonte: Autor

Em relação ao ano de publicação, grande parte dos artigos foram publicados após o ano de 2011, especialmente em 2012, 2014 e 2017 (6 artigos publicados). O artigo mais antigo selecionado foi publicado no ano de 1974. Foi observado que após a publicação do artigo mais antigo selecionado o intervalo entre as publicações por ano foram diminuindo gradativamente (Gráfico 2).



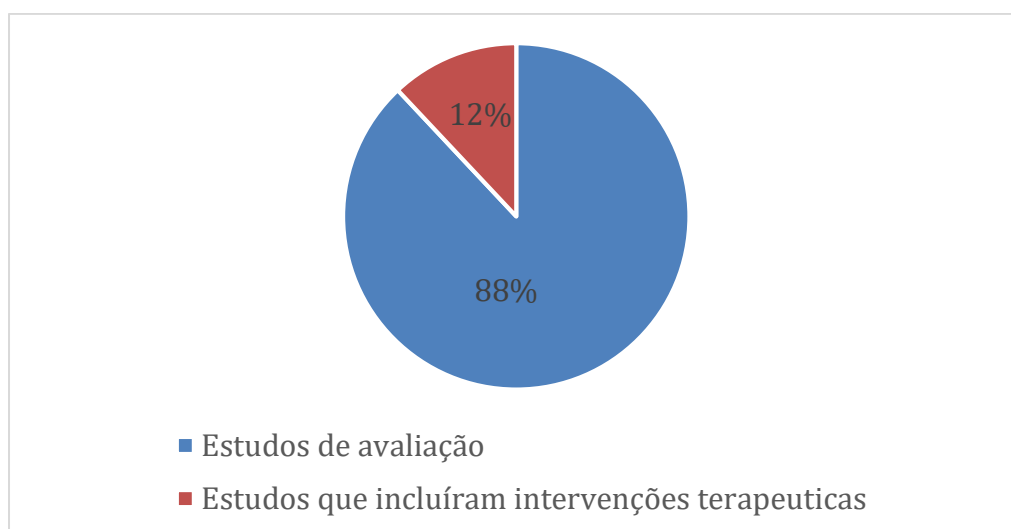
**Gráfico 2- Distribuição dos estudos incluídos por ano de publicação.**



Fonte: Autor

Sobre os tipos de estudos encontrados, observamos dois grupos: um deles inclui estudos de avaliação pós intervenção (terapia), totalizando apenas 6 artigos; e o outro inclui estudos de avaliação sem nenhuma intervenção prévia, esse grupo totaliza 44 estudos ao todo. Em relação a esse resultado, podemos observar uma escassez de estudos que visam contribuir para a habilitação ou reabilitação de pacientes com perda auditiva e déficits vestibulares (Gráfico 3).

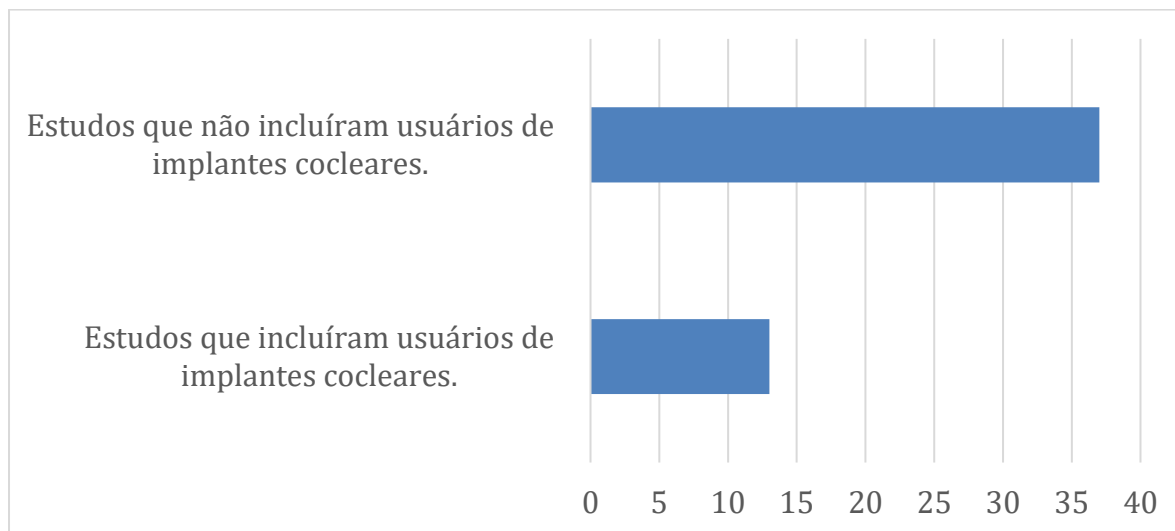
**Gráfico 3- Tipos de estudos incluídos: avaliação x intervenção.**



Fonte: Autor.

Sobre a população dos estudos, 13 estudos dos 50 selecionados incluíram em sua amostra crianças e adolescentes usuárias de implantes cocleares (Gráfico 4).

**Gráfico 4 – Estudos sobre função vestibular e equilíbrio corporal em crianças e adolescentes com implante coclear.**



Fonte: Autor

Quanto aos métodos de avaliação utilizados nos estudos, a maior parte dos estudos utilizaram mais de um método de avaliação, principalmente para avaliar o equilíbrio estático e dinâmico. Os métodos mais utilizados foram: o teste de Proficiência Motora de Bruininks-Oseretsky (BOT-2), testes que realizavam avaliações através de uma plataforma de força em diferentes posições e situações e o VEMP. Também foram utilizadas escalas, a escala mais utilizada foi a Escala Pediátrica de Berg (*Pediatric Balance Scale* – PSB) (Quadro 4).

De modo geral, os estudos mostraram que o desempenho em testes que avaliam a função vestibular e o equilíbrio corporal de crianças com perda auditiva neurossensorial bilateral é pior em comparação ao de crianças com desenvolvimento típico (Quadro 4).

O estudo **A2** concluiu de acordo com seus resultados que a perda auditiva por meningite está diretamente associada a pior função de equilíbrio corporal do que outras etiologias presentes no estudo (Quadro 4).

Os resultados dos estudos **A10**, **A39** e **A45**, mostraram que não há diferenças significativas no equilíbrio de crianças deficientes auditivas com e sem

implantes cocleares unilaterais ou bilaterais, já o estudo **A26**, concluiu que com a ativação do implante, crianças com perda auditiva, apresentaram uma ligeira vantagem na realização de tarefas relacionadas ao equilíbrio. Além disso, o estudo **A12** concluiu que não há uma alteração significativa da função de equilíbrio de crianças com implantes cocleares com seus implantes "ligados" e "desligados" (Quadro 4).

Os resultados do estudo **A38** sugerem que os indivíduos com perda auditiva congênita dependem mais nas informações somatossensoriais para o controle postural do que indivíduos com audição dentro dos padrões de normalidade (Quadro 4).

Os estudos **A13, A14, A30, A31, A42 a A43** foram os estudos que realizaram intervenções terapêuticas para a melhora do equilíbrio e da função vestibular em crianças e adolescentes com perda auditiva neurosensorial bilateral. Todas as intervenções realizadas nos estudos apresentaram resultados positivos, melhorando assim o equilíbrio e a qualidade de vida em crianças com deficiência auditiva (Quadro 4).

O desenho das avaliações utilizadas nos estudos selecionados e seus resultados estão apresentados no Quadro 4.

**Quadro 4- Relação de artigos selecionados e os métodos de avaliação.**

ARTIGO	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO	RESULTADOS
<b>A1</b>	A estabilidade postural foi avaliada usando um teste em pé de um único membro em quatro condições sensoriais diferentes: condição 1- ficar em uma superfície firme com os olhos abertos, condição 2- ficar em uma superfície firme com os olhos fechados e cobertos, condição 3- ficar em uma superfície de espuma com olhos abertos e condição 4- permanecer em uma superfície de espuma com os olhos fechados e cobertos.	As mudanças relacionadas à idade no equilíbrio ereto de um único membro das crianças com surdez profunda foram notavelmente afetadas pelas condições sensoriais, em contraste com as das crianças com audição normal, que não foram influenciadas pelas condições sensoriais. Nas condições 1 e 3, onde a informação visual foi habilitada, o tempo médio de manutenção de um único membro em pé para as crianças com surdez profunda aumentou significativamente com a idade, chegando mesmo a níveis semelhantes aos das crianças com surdez profunda. No entanto, na condição 2, onde a entrada visual foi removida, o déficit de equilíbrio em pé de um único membro nas crianças com surdez profunda persistiu. A condição 4 não revelou mudanças significativas relacionadas à idade nas crianças com surdez profunda.
<b>A2</b>	A disfunção vestibular foi avaliada usando testes de função vestibular incluindo testes calóricos, rotacionais e os potenciais evocados miogênicos vestibulares ( <i>Vestibular Evoked Myogenic Potential</i> - VEMP). O equilíbrio dinâmico foi avaliado usando o subconjunto de equilíbrio do BOT-2.	A função do canal semicircular horizontal estava anormal em resposta a um estímulo calórico em 50% (16/32), com uma grande proporção daqueles [6/16 (38%)] refletindo anormalidades unilaterais leves a moderadas. Em comparação, a função do canal semicircular horizontal em resposta à rotação foi anormal em 38% (14/37). Função sacular ausente bilateralmente em 5/26 (19%) e unilateralmente em 5/26 (19%) com VEMP. As habilidades de equilíbrio padronizadas por idade foram significativamente mais pobres na população do estudo em comparação com controles auditivos normais e melhor correlacionado com a função do canal horizontal em resposta a um estímulo rotacional. Perda auditiva por meningite foi associada a pior função de equilíbrio do que outras etiologias.
<b>A3</b>	A avaliação do equilíbrio foi realizada por meio da Posturografia Dinâmica Computadorizada.	De acordo com os resultados da Posturografia Dinâmica Computadorizada, foi encontrada diferença significativa no composto, vestibular, visual e preferência entre as crianças do Grupo 1 e Grupo 2. Determinou-se que, juntamente com as interações do sistema vestibular, os sistemas visuais de crianças com perda auditiva neurossensorial congênita apresentam algumas diferenças em relação as crianças com audição normal.

<b>A4</b>	A função vestibular foi avaliada usando testes de função vestibular incluindo testes calóricos e rotacionais.	Os resultados mostram que uma resposta vestibular normal pode ser obtida em aproximadamente 65% das crianças e que lesões periféricas podem ser detectadas em 20% e distúrbios centrais em 2%.
<b>A5</b>	O controle postural foi avaliado através de uma plataforma de força, onde os testes foram realizados nas condições experimentais: base aberta, olhos abertos; base aberta, olhos fechados; base fechada, olhos abertos; base fechada, olhos fechados.	Na comparação das variáveis entre os grupos, o grupo experimental superou em pelo menos 75% os valores do grupo controle. Em termos de tendências globais, o grupo experimental apresenta maiores valores de oscilações corporais em todas as condições experimentais e variáveis avaliadas. Crianças com perda auditiva apresentaram pior desempenho de equilíbrio em comparação ao grupo de ouvintes. Não houve diferenças estatisticamente significativas nas comparações entre os sexos quando os grupos foram analisados separadamente. A prevalência de etiologia desconhecida em 58% dos casos e rubéola congênita em 16%.
<b>A6</b>	A avaliação do equilíbrio dinâmico foi realizada por meio do teste de Babinski-Weil e do teste de Fukuda.	Os escolares com perda auditiva apresentaram mais alterações no equilíbrio dinâmico do que os ouvintes. A mesma diferença foi encontrada quando os sujeitos foram agrupados por gênero: masculino e feminino. Estratificando por faixas etárias, os resultados mostraram diferenças entre todas as faixas etárias avaliadas.
<b>A7</b>	A avaliação do equilíbrio postural na posição ortostática foi feita por meio do teste de Flamingo modificado, que consistiu em três tentativas.: 1- com controle visual total; 2- sem controle visual; 3- sem controle visual e com forte irritação do órgão de equilíbrio.	Os resultados indicam que os tempos de equilíbrio em cada uma das tentativas são mais curtos nas crianças surdas. A introdução de irritação adicional do órgão de equilíbrio nas sucessivas tentativas não teve influência significativa na estabilidade postural das crianças surdas, o que não se pode dizer das crianças ouvintes.
<b>A8</b>	A avaliação da capacidade de equilíbrio estático e dinâmico foi realizada através do subteste de equilíbrio do BOT-2.	A pontuação total de crianças surdas, especialmente o grupo de implante, foi significativamente menor do que o grupo de controle. O desempenho de equilíbrio do grupo controle foi melhor do que o grupo com implante em todos os itens, bem como no grupo sem implante, exceto o quarto item testado (caminhar para frente em uma linha). Os resultados sugeriram que crianças surdas, especificamente aquelas com implantes cocleares, estão em risco de déficits motores e de equilíbrio.

<b>A9</b>	A avaliação do controle postural estático foi realizada em duas fases. Na primeira fase o controle postural estático foi avaliado através da <i>Synapsys Posturography System</i> (SPS) e na segunda fase foi utilizado o teste de organização sensorial.	Com base nos resultados do coeficiente de correlação intraclasse, modelo de efeitos aleatórios unilaterais, confiabilidade teste-reteste em diferentes condições sensoriais, foram obtidos os resultados moderados a excelentes (ICC entre 0,68 e 0,94). Além disso, o deslocamento médio do centro de pressão em todas as condições sensoriais, a área dos limites de estabilidade, as pontuações de equilíbrio geral e as pontuações da razão sensorial de equilíbrio (exceto a razão somatossensorial) de crianças com desenvolvimento típico foram melhores do que os pares surdos.
<b>A10</b>	O equilíbrio foi avaliado através do teste BOT-2.	Sessenta e quatro crianças foram testadas. Doze tinham implante coclear unilateral, 26 tinham implante coclear bilateral e 26 eram não implantados. Os escores médios da escala para o grupo do implante coclear unilateral, o grupo do implante coclear bilateral e as crianças com perda auditiva de grau severo a profundo foram 10,16, 11,31 e 11,15, respectivamente. Os escores médios da escala para os 3 grupos não diferiram significativamente entre si. Quando em comparação com as normas padronizadas, todos os 3 grupos tiveram pontuações significativamente mais baixas no BOT2 do que a pontuação média aceita.
<b>A11</b>	A avaliação do equilíbrio estático foi realizada por meio de 9 testes do conjunto de equilíbrio estático do Exame Neurológico Evolutivo.	Observou-se que na posição de equilíbrio com os olhos abertos (teste 8) não houve diferenças entre os grupos. Na posição de Romberg, as crianças deficientes auditivas de 4, 5 e 6 anos de idade apresentaram diminuição significativa na capacidade de fazer o teste (teste 9); aqueles de 7 anos de idade tinham igual habilidade tanto do grupo controle quanto do grupo deficiente. As crianças com deficiência auditiva foram menos capazes de fazer outros testes de equilíbrio estático.
<b>A12</b>	A avaliação do equilíbrio estático foi realizada através do teste de estabilometria em 4 condições diferentes: 1-superfície firme com os olhos abertos; 2- superfície firme com os olhos fechados; 3- almofada de espuma com os olhos abertos; e 4- almofada de espuma com os olhos fechados.	A velocidade média de oscilação do grupo do implante coclear nas condições 1 a 4 foi de 1,68, 1,98, 2,36 e 5,25cm / s, respectivamente, e a área circular média do grupo do implante coclear nas condições 1 a 4 foi de 7,39, 6,68, 12,21 e 34,27cm <sup>2</sup> , respectivamente. Ambos os parâmetros apresentaram significância estatística entre o grupo implante coclear e o grupo com audição normal para as condições 1, 3 e 4. Além disso, não houve alteração significativa da função de equilíbrio entre o grupo de implante coclear com seu implante "ligado" e "desligado".

<b>A13</b>	A avaliação do equilíbrio foi realizada por meio da Escala de Equilíbrio de Berg (EES).	Houve uma diferença estatística significativa nos escores do EES. O grupo geral e o grupo de 10 a 13 anos apresentaram aumento nos escores após a prática da capoeira. Não houve diferença estatisticamente significante no grupo de 14 a 16 anos.
<b>A14</b>	O equilíbrio foi avaliado através de uma plataforma de força (Kistler), onde os testes foram realizados em duas condições: Posição tandem e posição tandem em um bloco de espuma colocado em uma plataforma de força.	Tomando as diferenças iniciais entre os grupos por meio de um pré-teste em diferentes condições, os participantes do grupo experimental passaram por um programa de intervenção de 12 sessões, incluindo treinamento estático e dinâmico, com ênfase no sistema proprioceptivo. Depois disso, os participantes foram testados novamente. Uma comparação entre os grupos controle e experimental revelou que o programa de intervenção não aumentou significativamente a velocidade da marcha, embora tenha diminuído significativamente a quantidade de oscilação.
<b>A15</b>	A avaliação do equilíbrio foi realizada por meio da escala <i>Balance Error Scoring Systems</i> .	Os escolares com perda auditiva apresentaram mais instabilidade no controle postural do que aqueles com audição normal, com diferenças significativas entre os grupos (superfície estável, superfície instável).
<b>A16</b>	O desempenho do equilíbrio foi avaliado pela versão brasileira da <i>Pediatric Balance Scale</i> (BERG)	O grupo com PANS apresentou desempenho médio de equilíbrio inferior ao de audição normal. Isso também foi observado quando as crianças foram agrupadas por sexo: feminino e masculino. A mesma diferença ocorreu quando as crianças foram estratificadas por faixa etária: 7 a 14 anos. Não houve diferenças entre o desempenho do equilíbrio dos grupos de acordo com os graus da perda auditiva e as crianças com prematuridade ou meningite pós-natal como fator etiológico demonstraram o pior desempenho do equilíbrio.
<b>A17</b>	A avaliação das características do equilíbrio e da marcha foi realizada por meio da Escala de Equilíbrio e Mobilidade de Tinetti e a velocidade da marcha com o teste <i>Timed Up and Go</i> (TUG).	Os resultados da avaliação do equilíbrio não mostraram diferenças significativas entre grupos, gêneros ou faixas etárias; entretanto, os surdos escolares tiveram pior desempenho no equilíbrio clínico em todas as categorias. Na avaliação das características da marcha, houve diferenças significativas entre os grupos, os gêneros e as faixas etárias: 7-10 anos e 11-17 anos. Com relação à velocidade da marcha, os resultados mostraram diferenças significativas entre os grupos apenas para as alunas na faixa etária de 7 a 10 anos.

<b>A18</b>	O equilíbrio estático foi avaliado por meio do teste de apoio unipodal, que avalia o equilíbrio em quatro posições diferentes: apoio com a perna direita com os olhos abertos e fechados e apoio com a perna esquerda com os olhos abertos e fechados.	Os estudantes com perda auditiva neurossensorial apresentaram mais ocorrências de alterações no desempenho do equilíbrio estático do que os alunos com audição normal em todas as condições avaliadas.
<b>A19</b>	Para avaliar o equilíbrio estático, foram utilizados os testes de Romberg, Romberg-Barré e Fournier; e para avaliar o equilíbrio dinâmico, foi utilizado o teste de Unterberger.	Os escolares com perda auditiva apresentaram mais alterações no equilíbrio estático e dinâmico em relação aos ouvintes, em todos os testes utilizados. A mesma diferença foi encontrada quando os sujeitos foram agrupados por sexo e idade.
<b>A20</b>	O equilíbrio foi avaliado através do teste BOT-2.	A comparação das habilidades de equilíbrio, foi realizada entre dois grupos de crianças com PANS e IC: 1-perda vestibular bilateral total (TBVL) (n = 45 ) e 2-função vestibular bilateral normal (n = 20). O equilíbrio medido pelo subteste de equilíbrio do BOT-2 foi significativamente pior nas crianças com TBVL do que naquelas com função vestibular normal. Olhos fechados com um pé em pé tiveram o melhor desempenho como uma ferramenta de triagem para TBVL usando um ponto de corte cronometrado de 4 segundos.
<b>A21</b>	A disfunção vestibular foi avaliada usando testes de função vestibular incluindo o vHIT (teste de impulso cefálico com video ou <i>Video Head Impulse Test</i> ), testes rotacionais, VVS (Vertical Visual Subjetiva), teste de Acuidade Visual Dinâmica, teste Clínico Modificado de Interação Sensorial no Equilíbrio, Teste de Organização Sensorial e VEMP.	A confiabilidade variou de um coeficiente de correlação intraclassa de 0,73 a 0,95. Sensibilidade, a especificidade e os valores preditivos, usando pontuações de corte para cada teste representando a maior área sob a curva, variaram de 63% a 100%. O MDC90 para Acuidade Visual Dinâmica e Teste Clínico Modificado de Interação Sensorial no Equilíbrio foram 8 optótipos e 16,75 segundos, respectivamente.
<b>A22</b>	O equilíbrio foi avaliado através do teste BOT-2.	Os resultados mostraram que, para cada faixa etária, o escore médio dos deficientes auditivos foi inferior ao escore padrão. Ambos os grupos mais velhos tiveram pontuações significativamente mais altas do que o grupo mais jovem, mas as pontuações médias dos grupos mais velhos não foram significativamente diferentes. Não foi encontrada diferença



		entre os escores de equilíbrio dos sujeitos e os escores padrão do subteste Equilíbrio entre as faixas etárias, sugerindo que o déficit de equilíbrio não estava relacionado à idade. Não foram encontradas diferenças de gênero nos escores de equilíbrio.
<b>A23</b>	As habilidades de equilíbrio estático foram avaliadas pelos seguintes testes: teste de equilíbrio do flamingo, teste de postura em tandem e o teste de uma perna em pé. A Escala Pediátrica de Equilíbrio (PBS) foi usada para avaliar o equilíbrio dinâmico. A frequência de quedas foi avaliada pela Escala Visual Analógica (EVA)	O teste de equilíbrio do flamingo, o teste de postura em tandem e o teste de uma perna em pé nas crianças com perda auditiva neurosensorial congênita profunda foram significativamente piores do que o grupo controle. Embora os escores de PBS em pacientes com perda auditiva neurosensorial congênita profunda fossem significativamente menores do que o grupo de controle. Os resultados de ambos os grupos foram consistentes com baixo risco de quedas. Não houve diferença significativa entre os escores da EVA indicando a frequência de quedas entre os grupos.
<b>A24</b>	A disfunção vestibular foi avaliada usando testes de função vestibular incluindo testes rotacionais, a posturografia dinâmica computadorizada e o VEMP (potenciais evocados miogênicos vestibulares).	Ambos os casos apresentaram disfunção vestibular significativa concomitante com sua deficiência auditiva. Esses dois casos também destacam que as técnicas vestibulares podem ser adaptadas com sucesso para uso em crianças com deficiência auditiva. Ou seja, cadeira rotativa, posturografia dinâmica computadorizada e potenciais evocados miogênicos vestibulares podem ser adaptados para uso em crianças, incluindo aquelas que apresentam perda auditiva neurosensorial significativa.
<b>A25</b>	A avaliação do equilíbrio foi realizada através de uma plataforma de força, sendo os testes foram realizados em duas condições: posição de pé estática com os olhos abertos e com olhos fechados.	Os resultados do estudo mostraram melhores valores dos parâmetros de equilíbrio estático em crianças surdas em comparação com seus pares sem alterações auditivas e as diferenças foram particularmente evidentes no teste com os olhos fechados. Os resultados sugerem um processamento significativamente melhor de estímulos sensoriais em reações posturais, particularmente de propriocepção e, em menor grau, do sistema de visão observado nos indivíduos em comparação com seus pares no grupo de controle.
<b>A26</b>	O equilíbrio foi avaliado através do teste BOT-2.	O grupo que foi submetido à implantação, teve um desempenho significativamente pior (do que o grupo de controle ou a média do teste publicada). Crianças com implantes cocleares tiveram melhor desempenho com os implantes ativados do que desligados.
<b>A27</b>	A função vestibular foi avaliada por meio da prova calórica e do VEMP. O equilíbrio estático e dinâmico foi avaliado através do teste BOT-2.	A função do canal horizontal em resposta à estimulação calórica foi anormal em todas as crianças, com 5 de 8 demonstrando arreflexia bilateral e 3 de 8 tendo hipofunção assimétrica com melhor função no lado implantado. Em resposta à rotação, a função do

		canal horizontal foi anormal em todas as crianças, exceto 1 (8 de 9). A função sacular, avaliada pelo VEMP, estava intacta na maioria das crianças (5 de 7). O equilíbrio estático e foram significativamente mais pobres no grupo com meningite comparado com tanto controles normo-ouvintes quanto crianças com PANS de etiologia variável e implante coclear.
<b>A28</b>	A função vestibular foi avaliada através do teste Clínico de Interação Sensorial no Equilíbrio modificado e através de uma plataforma de força em duas condições diferentes: postura unilateral e postura Tandem. O equilíbrio foi avaliado através de testes clínicos de equilíbrio: em pé com uma perna, caminhar na trave de equilíbrio e pular com uma perna.	Crianças com deficiência auditiva exibiram melhor confiabilidade relativa e confiabilidade absoluta comparável para a maioria dos parâmetros de equilíbrio em comparação com crianças com desenvolvimento normal. Informações confiáveis sobre a estabilidade postural de crianças com desenvolvimento típico e crianças com deficiência auditiva podem ser obtidas utilizando medições de COP geradas por um AccuGait sistema e testes de equilíbrio clínico
<b>A29</b>	A avaliação motora foi realizada por meio do instrumento <i>Movement Assessment Battery for Children</i> - Segunda Edição (M ABC-2). A função vestibular foi avaliada por meio de testes rotacionais, posturografias, testes de equilíbrio clínico e VEMP.	Desempenho do equilíbrio no M ABC-2, testes clínicos de equilíbrio, assim como a velocidade de oscilação avaliada pela posturografia em postura bípede sobre almofada com os olhos fechados e na postura unilateral diferiu significativamente entre os dois grupos. A presença de resposta do VEMP é um parâmetro clínico importante, pois a comparação do desempenho motor entre crianças com deficiência auditiva entre aquelas com VEMP presente e ausente mostrou diferenças significativas no desempenho do equilíbrio. As análises de regressão são o valor do ganho do reflexo vestibulo-ocular (RVO) do teste da cadeira rotatória nas frequências de 0,01 e 0,05 Hz, bem como a razão de assimetria do VEMP. Análises de regressão multivariada sugerem que o valor de assimetria do VOR do teste da cadeira rotatória em 0,05 Hz e a etiologia da perda auditiva parecem ter valor preditivo adicional.
<b>A30</b>	O equilíbrio foi avaliado através do teste BOT-2.	Houve uma diferença significativa nas condições 5 e 6, áreas dos limites de estabilidade, razão vestibular e pontuação global na posturografia ao final da intervenção, mas não houve diferença significativa no grupo controle na posturografia. Os resultados indicaram que o teste da função vestibular e de controle postural, bem como a intervenção para as

		deficiências identificadas, devem ser incluídos no programa de reabilitação de crianças surdas.
<b>A31</b>	A avaliação do equilíbrio foi realizada por meio de uma plataforma de força na posição em pé com duração de 30, 45 e 60 s em intervalos	Não houve diferenças estatísticas em termos de capacidade de equilíbrio dinâmico antes do programa entre o grupo controle e o grupo experimental em cada intervalo. Após as 16 semanas, os dados revelaram que o grupo experimental foi significativamente superior ao grupo controle em todos os três intervalos (30, 45 e 60 s de duração) da medição final. Houve uma melhora significativa em termos de capacidade de equilíbrio dinâmico do grupo experimental em cada intervalo, uma diferença menos significativa foi encontrada na habilidade de equilíbrio dinâmico do grupo controle.
<b>A32</b>	A função vestibular foi avaliada através de testes calóricos, rotacionais e VEMP. O desenvolvimento motor grosso foi avaliado através da idade de aquisição do controle da cabeça e da caminhada.	Dentre as crianças que realizaram as provas de função vestibular, foram encontradas alterações em 20% na prova de rotação, 41% na prova calórica e 42 % no teste VEMP. As crianças que apresentaram respostas anormais em todos os testes vestibulares apresentaram maior atraso na aquisição da função motora grossa em comparação com ao grupo controle.
<b>A33</b>	A função vestibular foi avaliada através do VEMP e a audição pelo PEATE (Potencial Evocado Auditivo de Tronco Cerebral).	VEMP foi registrado em 53,3% das orelhas e o potencial evocado de curta latência em 40%. O VEMP foi positivo em todas as orelhas com potencial evocado presente. Houve uma correlação significativa entre a presença do VEMP e do potencial evocado com o desempenho das crianças em duas habilidades de equilíbrio estático.
<b>A34</b>	A avaliação motora foi realizada através do instrumento <i>Movement Assessment Battery for Children</i> - Segunda Edição (M ABC-2). A função vestibular foi avaliada através da prova calórica, vHIT e VEMP.	Onze crianças com citomegalovírus (CMV) congênita foram submetidas a testes vestibulares. Todas realizaram o vHIT e VEMP. O resultado da prova calórica (n = 10) foi normal apenas em uma criança, enquanto cinco apresentavam hiporreflexia unilateral, uma hiporreflexia bilateral e três hiperreflexia bilaterais. Não foi encontrada correlação linear entre os parâmetros do vHIT, os parâmetros do VEMP e as respostas calóricas referentes à função vestibular unilateral. Entretanto, houve boa correlação com relação à diferença lateral na função vestibular entre o VEMP, a taxa de sacadas de refixação no vHIT e as respostas calóricas.

		A maioria das crianças com infecção congênita por CMV (88%) apresentou distúrbios de equilíbrio, incluindo atraso para andar, o que não houve no grupo de controle.
<b>A35</b>	A avaliação do equilíbrio foi realizada através de uma plataforma de força na forma de Teste Clínico Modificado de Interação Sensorial e Equilíbrio utilizando o Vestio App em um m um iPod Touch.	Os resultados mostraram uma diferença significativa na função vestibular das crianças implantadas e do grupo controle não implantado. 30% das crianças com implante coclear bilateral e 10% com implante coclear unilateral não conseguiram concluir o teste. O estudo mostrou que a posturografia é uma ferramenta barata e de fácil operação que pode ser usada para avaliar a função vestibular pediátrica.
<b>A36</b>	A avaliação do equilíbrio foi realizada através de dois testes: o VVS e o TUG e também através de um questionário de autopercepção dos efeitos da tontura, o DHI ( <i>Dizziness Handicap Inventory</i> ).	A maior parte dos pacientes apresentaram desvio de VVS nas avaliações pré e pós-operatórias, mas, não foram observadas alterações significativas ao comparar o VVS pré-operatório e pós-operatório ou ao comparar o VVS com o IC ligado e com o IC desligado. O DHI e o TUG não apresentaram nenhuma mudança significativa durante as avaliações.
<b>A37</b>	A função vestibular foi avaliada através do VEMP. O equilíbrio foi avaliado através de três testes clínicos: caminhar em uma trave, saltar com uma perna e apoio uni podal.	O desempenho do equilíbrio do grupo de crianças deficientes auditivas com respostas vestibulares normais foi melhor em comparação com o grupo com crianças déficits vestibulares, mas ainda significativamente menor em comparação com o grupo controle. Esses resultados indicam uma associação entre função vestibular e desempenho motor em crianças com deficiências auditivas.
<b>A38</b>	A disfunção vestibular foi avaliada usando testes de função vestibular incluindo o vHIT, Teste Clínico Modificado de Interação Sensorial e Equilíbrio utilizando uma plataforma de força, o cVEMP (potencial evocado miogênico vestibular cervical) e o oVEMP (potencial evocado miogênico vestibular ocular).	Os resultados confirmaram a pior estabilidade postural em crianças surdas. Os dados sugerem que os indivíduos com surdez congênita confiam mais nas informações somatossensoriais para o controle postural do que os do grupo controle. Os resultados sugerem que a surdez congênita altera o peso sensorial durante o controle postural
<b>A39</b>	A avaliação da função postural foi realizada através de uma plataforma de força em três condições diferentes: 1-postura dupla de olhos abertos para olhos fechados, 2-dupla postura com os olhos abertos engajados na tarefa dupla, 3-	Na condição 1 Foram encontradas diferenças significativas na média e nos desvios padrão para deslocamento ântero-posterior, deslocamento médio-lateral, área e velocidade média em olhos abertos Na condição 2 não foi encontrada diferença significativa entre o implante coclear “ligado” e “desligado” em situações de tarefa única ou dupla. Na condição 3: a variável velocidade média demonstrou diferença significativa na condição “ligado” do

	postura de perna dupla a postura de uma perna com olhos abertos.	implante coclear apenas em apoio de perna dupla. Os resultados mostram que a informação auditiva pode melhorar a estabilidade postural e reduzir as oscilações corporais em diferentes situações.
<b>A40</b>	A avaliação da função vestibular foi avaliada através de provas oculomotoras e calóricas.	Os resultados eletronistagmográficos mostram nistagmo contínuo, uniformemente distribuído nos diferentes grupos etiológicos, preponderância direcional em 11/26 pacientes e paresia do canal em 03/26 pacientes e movimentos oculares desconjugados indicando uma possível lesão do tronco cerebral foram observados em 07/26 pacientes. Os achados eletronistagmográficos não apareceram com perda auditiva, indicando que distúrbios vestibulares podem se desenvolver de forma independente.
<b>A41</b>	A avaliação do equilíbrio foi realizada através do PRT ( <i>Pediatric Reach Test</i> ).	Os resultados indicaram que o PRT pode medir de forma confiável os limites de estabilidade em crianças com deficiência auditiva. As crianças com deficiência auditiva, apresentaram uma instabilidade significativa em todos os itens do PRT.  Os dois avaliadores independentes podem medir os limites de estabilidade em crianças com deficiência auditiva.  O PRT pode ser usado para identificar déficits de equilíbrio e como uma linha de base confiável para crianças com deficiência auditiva antes do início das intervenções terapêuticas vestibulares.
<b>A42</b>	A avaliação motora foi realizada através do Teste do Desenvolvimento Motor Grosso -2.  A avaliação do controle postural foi realizada através PRT ( <i>Pediatric Reach Test</i> ) e do Teste de Apoio Unipodal e Teste de Velocidade de Oscilação.	Após a intervenção, os escores de habilidades motoras, medidas de controle postural e qualidade de vida melhoraram significativamente no grupo de crianças com deficiência auditiva e não no grupo controle. Os resultados mostraram que o programa de treinamento neuromuscular vestibular específico pode melhorar as habilidades motoras, o equilíbrio e a qualidade de vida relacionada à saúde em crianças com deficiência auditiva.
<b>A43</b>	A avaliação do equilíbrio corporal foi realizada através de uma plataforma de força em seis condições diferentes: 1- olhos abertos com Suporte fixo, 2- olhos fechados com suporte fixo, 3- visão referenciada por oscilação com suporte	Após a terapia, os escores de desenvolvimento motor melhoraram significativamente no exercício. Embora não seja significativa, a melhora nos escores de posturografia foram evidentes no grupo de exercício. A intervenção do exercício com foco no aprimoramento das habilidades de controle postural é eficaz para a interrupção do atraso progressivo do

	fixo, 4- olhos abertos, suporte referenciado à oscilação, 5- olhos fechados, suporte referenciado à oscilação, 6- visão referenciada por oscilação, referenciada por oscilação com suporte/apoio.	desenvolvimento motor em crianças com perda auditiva neurossensorial e deficiência vestibular.
<b>A44</b>	O desenvolvimento motor foi avaliado pela Escala Motora Grossa das Escalas Peabody de Desenvolvimento Motor.	O atraso no desenvolvimento motor grosso foi evidente independentemente da idade, mas apenas crianças com menos de 5 anos de idade tiveram déficits de equilíbrio de desenvolvimento no teste inicial. Os escores da função vestibular facilitaram a identificação daquelas crianças com déficit no desenvolvimento do equilíbrio, bem como daquelas com atraso progressivo no desenvolvimento motor ou do equilíbrio
<b>A45</b>	O controle postural foi avaliado em uma plataforma de força com duas condições: 1- posição de pé na plataforma com os olhos abertos, 2- ficar em pé sobre a espuma colocada na plataforma de força com os olhos fechados.	As crianças foram classificadas em dois grupos de acordo com as respostas vestibulares: grupo A: crianças com respostas vestibulares na Prova Rotatória normais; grupo B: crianças com respostas diminuídas nessa prova. Na condição 1: não mostraram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos A, B e controle. Na condição 2, o grupo B apresentou valores de área de distribuição do centro de pressão corporal (COP) e velocidade de oscilação corporal (VS) significativamente maiores do que os grupos A e controle. As crianças implantadas do grupo A e B com o implante ligado, na condição 2, não apresentaram diferença significativa na VS, comparando quando tinham o implante desligado.
<b>A46</b>	A avaliação do controle postural foi realizada através de uma plataforma de força em duas condições: 1- Olhos abertos. 2 -Olhos fechados e apoiados na espuma.	Na condição 1, a energia do sinal do centro de pressão do corpo da resposta postural e sua proporção de consumo de energia nas três bandas de frequências foram semelhantes entre o grupo de usuários de implante coclear pré-lingual e grupo controle. Na condição 2, o grupo usuários de implante coclear pré-lingual apresentam a energia do sinal do centro de pressão do corpo significativamente maior. Os valores de energia do sinal do centro de pressão do corpo diminuíram também com a idade. Esse comportamento é interpretado no modelo de sistema de controle proposto como um processo de adaptação relacionado ao desenvolvimento infantil.

<b>A47</b>	A avaliação do equilíbrio foi realizada através dos subtestes de Equilíbrio Corporal na posição ortostática do Teste de Integração Sensorial. do Sul da Califórnia	As pontuações do grupo de deficientes auditivos foram mais semelhantes às do grupo de controle do que às do grupo de deficientes visuais. Os resultados mostram que as crianças com deficiência visual tiveram mais problemas com equilíbrio e marcha do que os controles.
<b>A48</b>	A função vestibular foi avaliada através de testes calóricos, rotatórios, vHIT e VEMP.	10,5% das 276 crianças hospitalizadas com meningite bacteriana apresentavam comprometimento vestibular. O grau de comprometimento vestibular se correlacionou com a duração da instabilidade postural e com o grau da perda auditiva.
<b>A49</b>	A função vestibular avaliada através de testes rotacionais e calóricos, vHIT e VEMP. O equilíbrio foi avaliado através do teste BOT-2.	Pacientes com falha de implante coclear demonstraram função do canal horizontal significativamente pior do que aqueles que não tiveram falha de implante coclear. Uma proporção maior de crianças com falha de implante coclear apresentou função sacular anormal em comparação com aquelas sem falha de implante coclear. Crianças com falha de implante coclear apresentaram equilíbrio significativamente pior do que crianças que não apresentaram falha de implante coclear.
<b>A50</b>	A função otolítica foi avaliada através do cVEMP e do oVEMP .	As taxas de resposta do oVEMP e cVEMP em pacientes com perda auditiva neurossensorial profunda foram significativamente menores do que em crianças saudáveis. No resumo dos prontuários de todos os pacientes, constatou-se que nem os pacientes e seus pais nem os médicos perceberam o problema de equilíbrio e a perda da função otolítica.

Fonte: Autor

## 5. DISCUSSÃO

Neste capítulo os resultados da presente pesquisa serão comparados com os já publicados sobre o tema.

O objetivo desta revisão foi observar a extensão e o tipo das evidências científicas encontradas sobre a função vestibular e o equilíbrio corporal de crianças e adolescentes com perda auditiva neurossensorial bilateral. É importante ressaltar que o equilíbrio postural é essencial para realizarmos desde atividades complexas até atividades simples como andar. Os artigos selecionados neste presente estudo, revelam diferenças significantes entre o equilíbrio de crianças e adolescentes com perda auditiva neurossensorial comparado ao equilíbrio de crianças e adolescentes sem nenhum déficit auditivo.

Todos os estudos selecionados concluíram que o equilíbrio corporal e a função vestibular de crianças e adolescentes com perda auditiva neurossensorial são piores em comparação a crianças e adolescentes com a audição dentro dos padrões de normalidade. Mor et al (2001) relatam que quando o ouvido apresenta algum tipo de distúrbio, como a perda auditiva neurossensorial, o equilíbrio corporal pode ser afetado.

Em relação aos estudos **A2, A8, A10, A12, A20, A26, A27, A35, A36, A39, A45, A46, A49**, que incluíram em sua amostra usuários de implantes cocleares. Em geral não foram encontradas diferenças no equilíbrio e na função vestibular se comparados a crianças sem implante coclear.

Esses estudos podem ter se tornado mais frequentes, pois atualmente, o diagnóstico da deficiência auditiva pode acontecer mais precocemente por conta da triagem auditiva neonatal, o que contribuiu tanto para a adaptação precoce de próteses auditivas quanto para a realização da cirurgia do implante coclear, potencializando a aquisição da comunicação oral em crianças com deficiência auditiva.

A literatura aponta que existem riscos associados a cirurgia de implante coclear, podendo haver algumas complicações durante a implantação dos eletrodos. Além disso a estimulação elétrica gerada pelo implante coclear nas estruturas da orelha interna pode causar algumas mudanças, como disfunção das estruturas e que pode resultar em algumas alterações vestibulares (Bruchman et al., 2004; Hempel et al., 2004 e Kusumq et al., 2005).



Melo et al. (2018) realizaram uma revisão narrativa e concluíram que há vários trabalhos focados em caracterizar os efeitos do implante coclear no equilíbrio e na função vestibular, mas seus resultados são contraditórios, o que o torna um assunto delicado e complexo.

De acordo com os resultados dos estudos **A2, A17, A27 e A48**, a perda auditiva por meningite bacteriana está ligada à pior função de equilíbrio corporal, sendo esta uma doença inflamatória que afeta as membranas que protegem o sistema nervoso central (Oliveira et al. 2020).

Bevilacqua (2003) relata que a meningite bacteriana é uma das principais causas de perda auditiva neurossensorial adquirida. O paciente pode apresentar déficit motor e déficit vestibular, além de outros déficits não relacionados ao equilíbrio.

Grande parte dos estudos utilizaram mais de um método de avaliação (**A2, A4, A6, A9, A17, A19, A21, A23, A24, A27, A28, A29, A32, A34, A35, A36, A37, A38, A40, A42, A47, A48, A49 e A50**), mas foi possível observar também que não existe um consenso sobre os testes usados na avaliação vestibular e do equilíbrio corporal em crianças com perda auditiva neurossensorial bilateral. Seria importante a proposta de um protocolo de avaliação do equilíbrio corporal e da função vestibular nessa população.

Uma revisão sistemática mostrou que a prevalência de disfunção vestibular em crianças com perda auditiva neurossensorial varia dependendo do tipo de teste vestibular utilizado e de fatores relacionados à população (GHAI, 2019). Apesar disso, todos os testes utilizados nos estudos selecionados se mostraram eficazes para avaliar o equilíbrio e a função vestibular dessa população.

Dos 50 estudos incluídos nesta revisão, apenas cinco foram estudos de intervenção da função vestibular e equilíbrio corporal em crianças com perda auditiva neurossensorial bilateral.

Quanto aos artigos de intervenção, os estudos **A13, A30, A31, A42 e A43** tiveram resultados significativamente positivos em relação as habilidades de equilíbrio e função vestibular, embora não tenham usado as mesmas intervenções. Os estudos A13 e A31, utilizaram em suas intervenções métodos esportivos já existentes. Figliolino (2009) relata em seu estudo que o exercício físico pode retardar, melhorar ou prevenir as atividades de vida diária, o equilíbrio corporal e a marcha.

O estudo **A14** buscava observar o efeito do treinamento proprioceptivo intervencionista em crianças surdas. Em uma comparação final entre os grupos controle e experimental, observaram que a velocidade da marcha do grupo controle não aumentou significativamente, mas a quantidade de oscilação diminuiu significativamente, esses achados foram encontrados por Lewis et al. (1985), que também encontraram que a terapia de equilíbrio e a consciência corporal resultou na melhora das habilidades de equilíbrio corporal.

Apesar de haver artigos de intervenções terapêuticas neste presente estudo, foi possível observar que existe uma escassez de estudos sobre a intervenção do equilíbrio corporal nessa população, o que dificultou uma conclusão mais clara sobre este tema.

## **6. CONCLUSÃO**

Os resultados encontrados na literatura estudada, mostraram que não existem um consenso sobre os testes usados na avaliação vestibular e do equilíbrio corporal em crianças com perda auditiva neurosensorial bilateral e ainda existe uma escassez de estudos sobre a intervenção do equilíbrio corporal nessa população. Recomenda-se então, que mais estudos sejam realizados sobre a intervenção terapêutica nessa população.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DEUS LHR, GANANÇA CF, GANANÇA FF, GANANÇA MM, CAOVIALLA HH. Sintomas otoneurológicos em crianças e adolescentes com distúrbios de linguagem. *Acta ORL*. 2008;26:118-23.
2. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo demográfico: eficiência do sistema de ensino e rendimento escolar, 2007-2010.
3. GOBBI, LILIAN TERESA BUCKEN ET AL . Comportamento locomotor de crianças e adultos jovens em ambiente doméstico simulado. *Psic.: Teor. e Pesq.*, Brasília , v. 23, n. 3, p. 273-278, Sept. 2007 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-37722007000300005&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-37722007000300005&lng=en&nrm=iso)>. access on 14 Apr. 2020. <https://doi.org/10.1590/S0102-37722007000300005>.
4. MEZZALIRA, RAQUEL ET AL . Oculomotricidade na infância: o padrão de normalidade é o mesmo do adulto?. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.*, São Paulo , v. 71, n. 5, p. 680-685, Oct. 2005 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-72992005000500021&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-72992005000500021&lng=en&nrm=iso)>. access on 26 May 2020. <https://doi.org/10.1590/S0034-72992005000500021>.
5. BEVILACQUA, MARIA CECILIA - *Tratado de Audiologia*, 2 ed. Santos, 2015.
6. JOANNA BRIGGS INSTITUTE (JBI). Methodology for JBI Scoping Reviews - Joanna Briggs 2015. Australia: The Joanna Briggs Institute, 2015 . Disponível em: [http://joannabriggs.org/assets/docs/sumari/Reviewers-Manual\\_Methodology-for-JBI-Scoping-Reviews\\_2015\\_v2.pdf](http://joannabriggs.org/assets/docs/sumari/Reviewers-Manual_Methodology-for-JBI-Scoping-Reviews_2015_v2.pdf)
7. DOYLE, K J ET AL. "Auditory neuropathy in childhood." *The Laryngoscope*, vol. 108,9 (1998): 1374-7. doi:10.1097/00005537-199809000-00022
8. KILENY P. Avaliação da função vestibular. In: Katz J. *Tratado de audiologia clínica*. 3º ed. Rio de Janeiro; Manole:1989. p. 592-614.
9. GUILDER RP, HOPKINS LA. Auditory function studies in an unselected group of pupils at the Clarke school for the deaf. *Laryngoscope*, 1936, 46:190-7
10. BRANDT T. Vertigo, its multisensory syndromes. *Springer Verlag.*, 2 Ed. London, 2009

11. CUSHING, S. L., PAPSIN, B. C., RUTKA, J. A., JAMES, A. L., & GORDON, K. A. Evidence of Vestibular and Balance Dysfunction in Children With Profound Sensorineural Hearing Loss Using Cochlear Implants. *The Laryngoscope*. 2008;118(10):1814–1823
12. LEE JD, KIM CH, HONG SM, KIM SH, SUH MW, KIM MB ET AL. Prevalence of vestibular and balance disorders in children and adolescents according to age: a multi-center study. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2017;94:36-9.
13. PEREIRA. CRISTIANA. Sistema vestibular: anatomia e fisiologia. Disponível em: <<http://www.vertigemedesequilibrio.com.br/wp-content/uploads/sites/121404/2016/08/sistema-vestibular-anatomia-e-fisiologia.pdf>>/ Acesso em: 25 de maio de 2020
14. SALES, RENATA AND COLAFEMINA, JOSÉ FERNANDO. A influência da oculomotricidade e do reflexo-vestíbulo-ocular na leitura e escrita. *Rev. CEFAC* [online]. 2014, vol.16, n.6, pp.1791-1797. ISSN 1982-0216.
15. FRANCO ES, PANHOCA I. Avaliação otoneurológica em crianças com queixa de dificuldades escolares: pesquisa da função vestibular. *Rev Bras Otorrinolaringol*. 2007;73(6):803-15. Links
16. SHARP, A., TURGEON, C., JOHNSON, A. P., PANNASCH, S., CHAMPOUX, F., & ELLEMBERG, D. (2020). Congenital Deafness Leads to Altered Overt Oculomotor Behaviors. *Frontiers in neuroscience*, 14, 273. <https://doi.org/10.3389/fnins.2020.00273>
17. MAGDALENA SOSNA, GRAZYNA TACIKOWSKA, KATARZYNA PIETRASIK, HENRYK SKARZYNSKI, PIOTR H. SKARZYNSKI, Vestibular status in partial deafness. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 2019, ISSN 1808-8694, <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2019.09.012>.
18. NCBI: National Center for Biotechnology Information, U.S. National Library of Medicine [Internet]. Rockville Pike, Bethesda MD. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/home/about/>
19. SCIELO: A Scientific Electronic Library Online [Internet]. São Paulo: set 2018. Available from: <https://www.scielo.br/?lng=pt>
20. ELSEVIER. SCORPUS: Guia de referência rápida.
21. COSTA OA, BEVILACQUA MC, AMANTINI RCB. Considerações sobre o implante coclear em crianças. In: Bevilacqua MC, Moret ALM (Orgs.). Deficiência auditiva:

- conversando com familiares e profissionais da saúde. São José dos Campos: Pulso; 2005. p. 123-38.
22. D'AVILA C, CAMPANI RM, LINDEN A. Cirurgia da surdez profunda - riscos do implante coclear. *Braz J Otorhinolaryngol*. 1997;63(6):559-65.
  23. BUCHMAN CA, JOY J, HODGES A, TELISCHI FF, BALKANY TJ. Vestibular effects of cochlear implantation. *Laryngoscope*. 2004;114(10 Pt 2 Suppl 103):1-22.
  24. HEMPEL JM, JÄGER L, BAUMANN U, KRAUSE E, RASP G. Labyrinth dysfunction 8 months after cochlear implantations: a case report. *Otol Neurotol*. 2004;25(5):727-9.
  25. KUSUMA S, LIOU S, HAYNES DS. Disequilibrium after cochlear implantation caused by a perilymph fistula. *Laryngoscope*. 2005;115(1):25-6.
  26. MELO, JULIANA JANDRE; GIBRIN, PAULA CAROLINA DIAS; MARCHIORI, LUCIANA LOZZA DE MORAES. Disfunção vestibular e equilíbrio postural em usuários de implante coclear: revisão narrativa da literatura. *Rev. CEFAC*, São Paulo , v. 20, n. 1, p. 101-109, Feb. 2018 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-18462018000100101&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-18462018000100101&lng=en&nrm=iso)>. access on 11 Jan. 2021.
  27. OLIVEIRA, E. H.; LIRA, T. M.; COSTA, T. M.; RAMOS, L. P. S.; VERDE, R. M. C. L. Meningitis: epidemiological aspects of reported cases in the state of Piauí, Brazil. *Research, Society and Development, [S. l.]*, v. 9, n. 2, p. e80922082, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i2.2082. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/2082>. Acesso em: 12 jan. 2021.
  28. BEVILACQUA, MARIA C. ET AL .Implantes cocleares em crianças portadoras de deficiência auditiva decorrente de meningite. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.*, São Paulo , v. 69, n. 6, p. 760-764, Dec. 2003 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-72992003000600006&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-72992003000600006&lng=en&nrm=iso)>. access on 12 Jan. 2021.
  29. LEWIS, S., HIGHAM, L., & CHERRY, DB (1985). Desenvolvimento de um programa de exercícios para melhorar o equilíbrio estático e dinâmico de pessoas com deficiência auditiva profunda crianças. *American Annals of the Deaf*, 130 ( 4), 278-284
  30. FIGLIOLINO, JULIANA ASSIS MAGALHÃES ET AL . Análise da influência do exercício físico em idosos com relação a equilíbrio, marcha e atividade de vida diária. *Rev. bras. geriatr. gerontol.*, Rio de Janeiro , v. 12, n. 2, p. 227-

238, Aug. 2009 . Available from  
 <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1809-98232009000200227&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-98232009000200227&lng=en&nrm=iso)>. access  
 on 12 Jan. 2021. <https://doi.org/10.1590/1809-9823.2009.12026>.

31. CUSHING, S. L., PAPSIN, B. C., RUTKA, J. A., JAMES, A. L., & GORDON, K. A. Evidence of Vestibular and Balance Dysfunction in Children With Profound Sensorineural Hearing Loss Using Cochlear Implants. *The Laryngoscope*. 2008;118(10):1814–1823
32. RINE, ROSE & WIENER-VACHER, SYLVETTE. (2013). Evaluation and treatment of vestibular dysfunction in children. *NeuroRehabilitation*. 32. 507-18. 10.3233/NRE-130873.
33. GHAI S, HAKIM M, DANNENBAUM E, LAMONTAGNE A. Prevalence of Vestibular Dysfunction in Children With Neurological Disabilities: A Systematic Review. *Front Neurol*. 2019;10:1294. Published 2019 Dec 17. doi:10.3389/fneur.2019.01294
34. TRICCO, AC, LILLIE, E, ZARIN, W, O'BRIEN, KK, COLQUHOUN, H, LEVAC, D, MOHER, D, PETERS, MD, HORSLEY, T, WEEKS, L, HEMPEL, S ET AL. PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): checklist and explanation. *Ann Intern Med*. 2018;169(7):467-473. doi:10.7326/M18-0850.
35. DE SOUSA, AMM, DE FRANÇA BARROS, J., & MARTINS DE SOUSA NETO, B. (2012). Controle postural em crianças com desenvolvimento típico e crianças com perda auditiva profunda. *International Journal of General Medicine*, 433. doi: 10.2147 / ijgm.s28693
36. MELO, RENATO DE SOUZA ET AL. Equilíbrio estático e dinâmico de crianças e adolescentes com perda auditiva neurosensorial. *Einstein (São Paulo)*, São Paulo, v. 15, n. 3, pág. 262-268, setembro de 2017. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-45082017000300262&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-45082017000300262&lng=en&nrm=iso)>. acesso em 14 de janeiro de 2021. <https://doi.org/10.1590/s1679-45082017ao3976> .
37. EBRAHIMI, A.-A .; MOVALLALI, G .; JAMSHIDI, A.-A .; HAGHGOO, HA; RAHGOZAR, M. Desempenho de equilíbrio de crianças surdas com e sem implante coclear. *Acta Medica Iranica* , v. 54, n. 11, pág. 737-742, 14 dez. 2016

38. EBRAHIMI, A.-A. ; MOVALLALI, G. ; JAMSHIDI, A.-A. ; RAHGOZAR, M. ; HAGHGOO, HA Controle Postural em Crianças Surdas. *Acta Medica Iranica* , v. 55, n. 2, pág. 115-122, 21 fev. 2017.
39. EUSTAQUIO, ME, BERRYHILL, W., WOLFE, JA, & SAUNDERS, JE (2011). Equilíbrio em crianças com implante coclear bilateral. *Otology & Neurotology*, 32 (3), 424-427. doi: 10.1097 / mao.0b013e318210b6d2
40. HUANG, M.-W., HSU, C.-J., KUAN, C.-C., & CHANG, W.-H. (2011). Função de equilíbrio estático em crianças usuárias de implante coclear. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 75 (5), 700–703. doi: 10.1016 / j.ijporl.2011.02.019
41. LIMA, RUBIANNE. (2017). Balance Assessment in Deaf Children and Teenagers Prior to and Post Capoeira Practice through the Berg Balance Scale. *The International Tinnitus Journal*. 21. 10.5935/0946-5448.20170016.
42. MAJLESI, M., FARAHPOUR, N., AZADIAN, E., & AMINI, M. (2014). O efeito do treinamento proprioceptivo intervencionista no equilíbrio estático e na marcha em crianças surdas. *Research in Developmental Disabilities*, 35 (12), 3562–3567. doi: 10.1016 / j.ridd.2014.09.001
43. MELO, R. DE S., LEMOS, A., MACKY, CF DA ST, RAPOSO, MCF, & FERRAZ, KM (2015). Avaliação do controle postural em escolares com audição normal e perda auditiva neurossensorial. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 81 (4), 431–438. doi: 10.1016 / j.bjorl.2014.08.014
44. MELO, R. DE S., LEMOS, A., RAPOSO, MCF, BELIAN, RB, & FERRAZ, KM (2018). Desempenho do equilíbrio de crianças e adolescentes com perda auditiva neurossensorial: repercussões dos graus da perda auditiva e fatores etiológicos. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 110, 16–21. doi: 10.1016 / j.ijporl.2018.04.016
45. MELO, RENATO DE SOUZA ET AL. Balance and gait evaluation: comparative study between deaf and hearing students. *Rev. paul. pediatr.*, São Paulo , v. 30, n. 3, p. 385-391, set. 2012. Disponível em <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-05822012000300012&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-05822012000300012&lng=pt&nrm=iso)>. acessos em 14 jan. 2021. <https://doi.org/10.1590/S0103-05822012000300012>.
46. MELO, RENATO DE SOUZA ET AL. Equilíbrio estático e dinâmico de crianças e adolescentes com perda auditiva neurossensorial. *Einstein (São Paulo)* , São Paulo, v. 15, n. 3, pág. 262-268, setembro de 2017. Disponível em



<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-45082017000300262&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-45082017000300262&lng=en&nrm=iso)>. acesso em 14 de janeiro de 2021. <https://doi.org/10.1590/s1679-45082017ao3976> .

47. MELO, R. DE S., MARINHO, SE DOS S., FREIRE, MEA, SOUZA, RA, DAMASCENO, HAM, & RAPOSO, MCF (2017). Equilíbrio estático e dinâmico de crianças e adolescentes com perda auditiva neurossensorial. *Einstein (São Paulo)*, 15 (3), 262-268. doi: 10.1590 / s1679-45082017ao3976
48. OYEWUMI, M., WOLTER, NE, HEON, E., GORDON, KA, PAPSIN, BC, & CUSHING, SL (2016). Uso da função de equilíbrio na triagem de comprometimento vestibular em crianças com perda auditiva neurossensorial e implante coclear. *Otology & Neurotology*, 37 (7), 926–932. doi: 10.1097 / mao.0000000000001046
49. CHRISTY, JB, PAYNE, J., AZUERO, A., & FORMBY, C. (2014). Confiabilidade e acurácia diagnóstica de testes clínicos de função vestibular em crianças. *Pediatric Physical Therapy*, 26 (2), 180–189. doi: 10.1097 / pep.0000000000000039
50. SIEGEL, JC, MARCHETTI, M., & TECKLIN, JS (1991). Alterações de equilíbrio relacionadas à idade em crianças com deficiência auditiva. *Fisioterapia*, 71 (3), 183-189. doi: 10.1093 / ptj / 71.3.183
51. SOYLEMEZ, E., ERTUGRUL, S., & DOĞAN, E. (2018). Avaliação das habilidades de equilíbrio e risco de queda em crianças com perda auditiva neurossensorial profunda congênita bilateral. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*. doi: 10.1016 / j.ijporl.2018.10.034
52. VALENTE, LM, GOEBEL, JA, & SINKS, B. (2012). Avaliação vestibular pediátrica: duas crianças com perda auditiva neurossensorial. *Jornal da Academia Americana de Audiologia*, 23 (4), 283–290. doi: 10.3766 / jaaa.23.4.7
53. WALICKA-CUPRYŚ, K., PRZYGODA, Ł., CZENCZEK, E., TRUSZCZYŃSKA, A., DRZAŁ-GRABIEC, J., ZBIGNIEW, T., & TARNOWSKI, A. (2014). Balance assessment in hearing-impaired children. *Research in Developmental Disabilities*, 35(11), 2728–2734. doi:10.1016/j.ridd.2014.07.008
54. CUSHING, SL, CHIA, R., JAMES, AL, PAPSIN, BC, & GORDON, KA (2008). Um teste da função de equilíbrio estático e dinâmico em crianças com implante coclear. *Arquivos de Otorrinolaringologia - Cirurgia de Cabeça e Pescoço*, 134 (1), 34. doi: 10.1001 / archoto.2007.16
55. CUSHING, SL, PAPSIN, BC, RUTKA, JA, JAMES, AL, BLASER, SL, E GORDON, KA (2009). Os déficits de órgão final vestibular e de equilíbrio após meningite e

implante coclear em crianças se correlacionam mal com o resultado funcional. *Otology & Neurotology*, 30 (4), 488–495. doi: 10.1097 / mao.0b013e31819bd7c8

56. DE KEGEL, A., DHOOGHE, I., CAMBIER, D., BAETENS, T., PALMANS, T., & VAN WAELVELDE, H. (2011). Test–retest reliability of the assessment of postural stability in typically developing children and in hearing impaired children. *Gait & Posture*, 33(4), 679–685. doi:10.1016/j.gaitpost.2011.02.024
57. DE KEGEL, A., MAES, L., BAETENS, T., DHOOGHE, I., & VAN WAELVELDE, H. (2012). The influence of a vestibular dysfunction on the motor development of hearing-impaired children. *The Laryngoscope*, 122(12), 2837–2843. doi:10.1002/lary.23529
58. EBRAHIMI, A. A.; JAMSHIDI, A. A.; MOVALLALI, G.; RAHGOZAR, M.; HAGHGOO, H. A. The Effect of Vestibular Rehabilitation Therapy Program on Sensory Organization of Deaf Children With Bilateral Vestibular Dysfunction. *Acta Medica Iranica*, v. 55, n. 11, p. 683-689, 2 jan. 2018.
59. INOUE, A., IWASAKI, S., USHIO, M., CHIHARA, Y., FUJIMOTO, C., EGAMI, N., & YAMASOBA, T. (2013). Effect of Vestibular Dysfunction on the Development of Gross Motor Function in Children with Profound Hearing Loss. *Audiology and Neurotology*, 18(3), 143–151. doi:10.1159/000346344
60. JAFARI, Z., & ASAD MALAYERI, S. (2011). The effect of saccular function on static balance ability of profound hearing-impaired children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 75(7), 919–924. doi:10.1016/j.ijporl.2011.04.006
61. KARLTORP, E., LÖFKVIST, U., LEWENSOHN-FUCHS, I., LINDSTRÖM, K., ERIKSSON WESTBLAD, M., TEÄR FAHNEHJELM, K., ENGMAN, M.-L. (2014). Impaired balance and neurodevelopmental disabilities among children with congenital cytomegalovirus infection. *Acta Paediatrica*, 103(11), 1165–1173. doi:10.1111/apa.12745
62. KELLY, A., LIU, Z., LEONARD, S., TONER, F., ADAMS, M., & TONER, J. (2017). Balance in children following cochlear implantation. *Cochlear Implants International*, 19(1), 22–25. doi:10.1080/14670100.2017.1379180
63. LE NOBEL, G. J., HWANG, E., WU, A., CUSHING, S., & LIN, V. Y. (2016). Vestibular function following unilateral cochlear implantation for profound sensorineural hearing loss. *Journal of Otolaryngology - Head & Neck Surgery*, 45(1). doi:10.1186/s40463-016-0150-6

64. MAES, L., DE KEGEL, A., VAN WAELVELDE, H., & DHOOGHE, I. (2014). Association Between Vestibular Function and Motor Performance in Hearing-impaired Children. *Otology & Neurotology*, 35(10), e343–e347. doi:10.1097/mao.0000000000000597
65. MAHEU, M., SHARP, A., PAGÉ, S., & CHAMPOUX, F. (2017). Congenital Deafness Alters Sensory Weighting for Postural Control. *Ear and Hearing*, 38(6), 767–770. doi:10.1097/aud.0000000000000449
66. MAZAHERYAZDI, M., MOOSSAVI, A., SARRAFZADAH, J., TALEBIAN, S., & JALAIE, S. (2017). Study of the effects of hearing on static and dynamic postural function in children using cochlear implants. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 100, 18–22. doi:10.1016/j.ijporl.2017.06.002
67. RAHKO, T., BAER, M., VIROLAINEN, E., & KARMA, P. (1984). Audiological and vestibular findings in 219 cases of meningitis. *Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 240(1), 15–20. doi:10.1007/bf00464339
68. RAJENDRAN, V., ROY, F. G., & JEEVANANTHAM, D. (2012). Reliability of pediatric reach test in children with hearing impairment. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 76(6), 901–905. doi:10.1016/j.ijporl.2012.02.068
69. RAJENDRAN, V., ROY, F. G., & JEEVANANTHAM, D. (2012). A preliminary randomized controlled study on the effectiveness of vestibular-specific neuromuscular training in children with hearing impairment. *Clinical Rehabilitation*, 27(5), 459–467. doi:10.1177/0269215512462909
70. RINE, R. M., BRASWELL, J., FISHER, D., JOYCE, K., KALAR, K., & SHAFFER, M. (2004). Improvement of motor development and postural control following intervention in children with sensorineural hearing loss and vestibular impairment. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 68(9), 1141–1148. doi:10.1016/j.ijporl.2004.04.007
71. RINE, R. M., CORNWALL, G., GAN, K., LOCASCIO, C., O'HARE, T., ROBINSON, E., & RICE, M. (2000). Evidence of Progressive Delay of Motor Development in Children with Sensorineural Hearing Loss and Concurrent Vestibular Dysfunction. *Perceptual and Motor Skills*, 90(3\_suppl), 1101–1112. doi:10.2466/pms.2000.90.3c.1101
72. SUAREZ, H., ANGELI, S., SUAREZ, A., ROSALES, B., CARRERA, X., & ALONSO, R. (2007). Balance sensory organization in children with profound hearing loss and

- cochlear implants. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 71(4), 629–637. doi:10.1016/j.ijporl.2006.12.014
73. SUAREZ, H., FERREIRA, E., ALONSO, R., AROCENA, S., SAN ROMAN, C., HERRERA, T., & LAPILOVER, V. (2016). Postural responses applied in a control model in cochlear implant users with pre-lingual hearing loss. *Acta Oto-Laryngologica*, 136(4), 344–350. doi:10.3109/00016489.2015.1113558
74. UYSAL, S. A., ERDEN, Z., AKBAYRAK, T., & DEMIRTÜRK, F. (2010). Comparison of Balance and Gait in Visually or Hearing Impaired Children. *Perceptual and Motor Skills*, 111(1), 71–80. doi:10.2466/10.11.15.25.pms.111.4.71-80
75. WIENER-VACHER, S. R., OBEID, R., & ABOU-ELEW, M. (2012). Vestibular Impairment after Bacterial Meningitis Delays Infant Posturomotor Development. *The Journal of Pediatrics*, 161(2), 246–251.e1. doi:10.1016/j.jpeds.2012.02.009
76. WOLTER, N. E., GORDON, K. A., PAPSIN, B. C., & CUSHING, S. L. (2015). Vestibular and Balance Impairment Contributes to Cochlear Implant Failure in Children. *Otology & Neurotology*, 36(6), 1029–1034. doi:10.1097/mao.0000000000000751
77. XU, X.-D., ZHANG, Q., HU, J., ZHANG, Y., CHEN, Y.-F., ZHANG, X.-T., & XU, M. (2015). The hidden loss of otolithic function in children with profound sensorineural hearing loss. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 79(6), 852–857. doi:10.1016/j.ijporl.2015.03.017
78. AZEVEDO, MARCELLO GONÇALVES DE AND SAMELLI, ALESSANDRA GIANNELLA. Estudo comparativo do equilíbrio de crianças surdas e ouvintes. *Rev. CEFAC [online]*. 2009, vol.11, suppl.1. Epub Mar 13, 2009. ISSN 1516-1846.)